ΠΤΗΣΗ & ΔΙΑΣΤΗΜΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 1990 ΤΕΥΧΟΣ 67, ΔΡΧ. 350



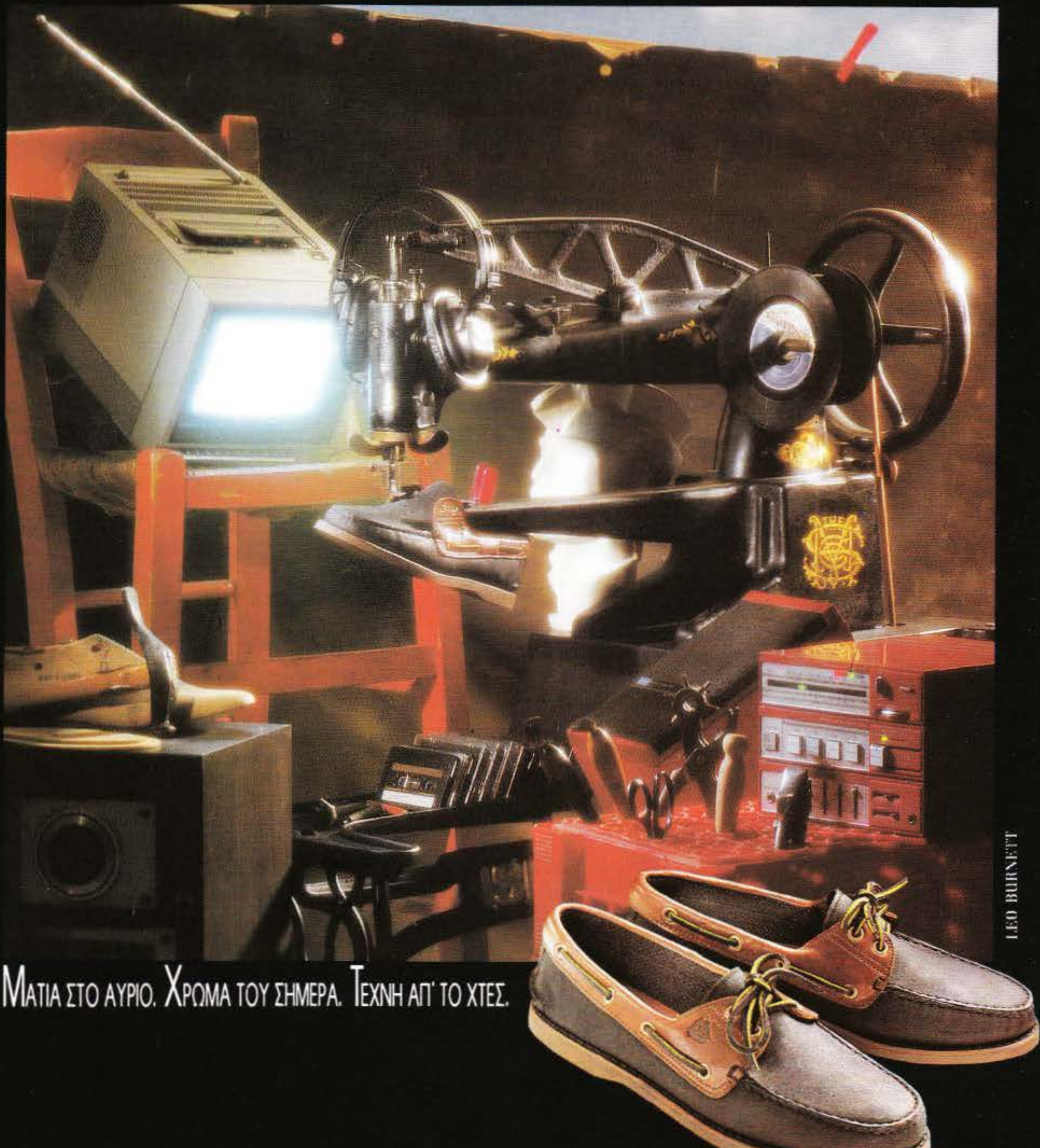
ΝΕΑ ΜΙΚΡΑ ΕΠΙΒΑΤΙΚΑ

ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΑΕΡΑΜΥΝΑΣ

ΕΗ 101 ♦ Su-25

BLACKJACK ♦ ΑΡΗΣ ♦ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

Mastercrafted by



ΜΑΤΙΑ ΣΤΟ ΑΥΡΙΟ. ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΣΗΜΕΡΑ. ΤΕΧΝΗ ΑΠ' ΤΟ ΧΤΕΣ.

LEO BURNETT

Masterpiece

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ

ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1979

ΕΚΔΟΤΗΣ
Σόφη Καβαθά

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
Κώστας Καβαθάς

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΥΛΗΣ
Πάνος Φιλιππακόπουλος
Γιώργος Χριστογιαννάκης

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
Γιώργος Κουράσης
Ζωή Δημητρακέλλη

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ
Σόφη Καβαθά
Δημήτρης Γιαννάκης
Γιάννης Βρόντος

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
Κώστας Καβαθάς
Βασίλης Γιαννακόπουλος
Μιχάλης Σταυρόπουλος

ΜΟΝΤΑΖ
Δώρα Σιλιβίστρα
Μανώλης Καστρινάκης

ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ
Πέτρος Μεϊντάνης

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
Πέλη Κουκουτού

*Το περιοδικό **«ΠΤΗΣΗ»** εκδίδεται από την **«ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ» Α.Ε.**, Γοργίου 6 & Αναπαύσεως, Αθήνα 116 36, τηλ. 92.30.832, telex: 222.180 TECH GR., Telefax: 92.30.836 • Αρ. ISSN 1105-1310 • Η **«ΠΤΗΣΗ»** κυκλοφορεί την 20η ημέρα κάθε μήνα • Διάθεση - Διανομή: Κεντρικό Πρακτορείο Ημερήσιου και Περιοδικού Τύπου Α.Ε., Σοφοκλέους 41, Τηλ. 32.11.069 • Υπεύθυνος σύμφωνα με το νόμο: Κώστας Καβαθάς, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36 • Εκτύπωση: Ιωνία Εκτυπωτικαί Επιχειρήσεις Α.Ε., Φραγκοκλησσιάς 7, 151 25 Μαρούσι, Τηλ. 68.46.737 • Φωτοστοιχειοθεσία: Graffiti, Βουλιαγμένης 13 & Περραιβού 10, Αθήνα, Τηλ. 92.24.843 Fax: 32.44.467. ΑΡΧΕΤΥΠΟ ΕΠΕ, Διδότου 28, 106 62 Αθήνα. Τηλ. 36.14.154 • Χειρόγραφα, διαφάνειες και φωτογραφίες που στέλνονται για δημοσίευση δεν επιστρέφονται, ανεξάρτητα εάν δημοσιευθούν ή όχι • Λόγω στενότητας χώρου το περιοδικό διατηρεί το δικαίωμα να περικόπτει επιστολές που δημοσιεύονται, χωρίς όμως να αλλοιώνεται ή να μεταβάλλεται το νόημα που περιέχουν • Οι απόψεις που εκφράζονται στα ενυπόγραφα άρθρα δεν εκφράζουν απαραίτητα τη γνώμη του περιοδικού • Απαγορεύεται η αναδημοσίευση άρθρων, τμημάτων άρθρων, σχεδίων και φωτογραφιών χωρίς την έγγραφη άδεια του περιοδικού.*

*• **"PTISSI" (FLIGHT)** magzine is published on the 20th of each month except August by **"TECHNICAL PRESS" S.A.** 6, Gorgiou Str., Athens 116 36, Greece, tel. 92.30.832 (3 lines), telex: 222198 TECH GR • Telefax: 92.30.836 • ISSN No 1105-1310 • All Editorial correspondance should be addressed to Mr. Costas Cavathas, Editorial - Director.*

*• ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ ΓΙΑ ΕΝΑ (1) ΧΡΟΝΟ:
ΕΛΛΑΔΑ, ΚΥΠΡΟΣ 3.800 δρχ., ΤΡΑΠΕΖΕΣ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ 5.000 δρχ., ΕΥΡΩΠΗ 5.500 δρχ. ($ 35 δολάρια ΗΠΑ), ΑΜΕΡΙΚΗ - ΚΑΝΑΔΑΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ - ΑΣΙΑ 6.000 δρχ. ($ 38 δολάρια ΗΠΑ).
Εμβάσματα - Επιταγές: Πέλη Κουκουτού, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36.*

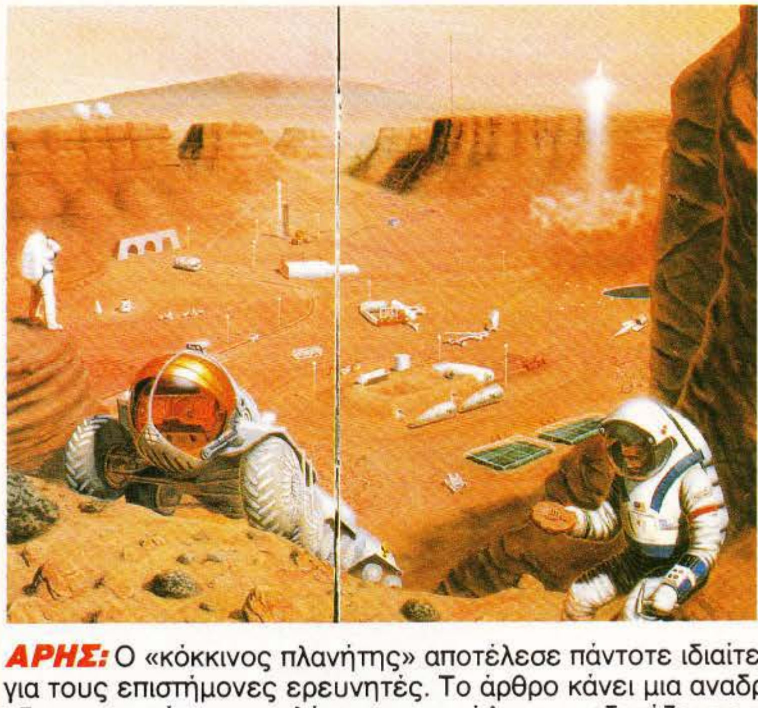
Η συνδρομή εξωτερικού θα πρέπει να σταλεί με τραπεζική επιταγή (bank cheque) με το αντίστοιχο ποσό σε συνάλλαγμα).

*• ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΕΥΧΩΝ: Παλιά (και καινούργια) τεύχη της **ΠΤΗΣΗΣ** κοστίζουν τώρα 350 δρχ. και μπορείτε να τα βρείτε στα γραφεία μας. Αν θέλετε να λάβετε σπίτι σας, θα πρέπει να μας στείλετε και τα ταχυδρομικά τέλη, που φτάνουν τις 40 δρχ. για κάθε τεύχος. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να στείλετε ταχυδρομικώς επιταγή στη διεύθυνσή μας: Γοργίου 6, Αθήνα 116 36, στην οποία να σημειώνετε τον αριθμό του τεύχους, και την ένδειξη **«ΠΤΗΣΗ»**.*
• Τα τεύχη 1-18, 22 έχουν εξαντληθεί.

ΠΤΗΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΕΥΧΟΣ 67 - ΜΑΡΤΙΟΣ 1990 - ΔΡΧ. 350







Su-25 "FROGFOOT": Συνεχίζοντας τις λαμπρές παραδόσεις των αεροσκαφών εγγύς υποστήριξης στη σοβιετική αεροπορία, το Su-25 έχει ήδη αποκτήσει πολεμική εμπειρία στο Αφγανιστάν και τον πόλεμο του κόλπου. Τα στοιχεία που έγιναν γνωστά από την παρουσία του



αεροσκάφους στην περσινή έκθεση του Παρισιού, κάνουν πλέον δυνατή μια λεπτομερή παρουσίασή του. **22**

EH-101: Η ευρωπαϊκή αεροδιαστημική βιομηχανία στηρίζει πολλά στην εξέλιξη αυτού του αεροσκάφους, που ξεκίνησε σαν ελικόπτερο ναυτικής συνεργασίας αλλά λόγω των καλών χαρακτηριστικών του θα αποκτήσει σύντομα και άλλες πολιτικές και στρατιωτικές εκδόσεις. **30**

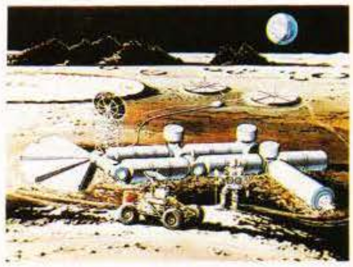


Tu-160 "BLACKJACK": Το αεροσκάφος αυτό αποτελεί την τελευταία προσθήκη στη σοβιετική πυρηνική τριάδα. Αντίθετα με τα αμερικανικά B-1 και B-2 προορίζεται σαν φορέας πυραύλων «κρουζ» υιοθετώντας το δόγμα της δεκαετίας του '50:



πτήση σε μεγάλο ύψος και μεγάλες ταχύτητες. **36.**

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ: Ο τεχνητός μας δορυφόρος, χώρος του πρώτου ανθρώπινου βήματος σε άλλο ουράνιο σώμα, αναμένεται σήμερα να αποτελέσει την εξέδρα για την κατάκτηση άλλων πλανητών του ηλιακού μας συστήματος αλλά και τον πρώτο στόχο για



εγκατάσταση αποικιών. **66**

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΣΕ ΜΙΚΡΟΒΑΡΥΤΗΤΑ: Το άρθρο εξετάζει μια από τις πιο χειροπιαστές πλευρές των απολαυών από τις διαστημικές αποστολές και τις μεγάλες δυνατότητες που υπάρχουν για τη μελλοντική εμπορική εκμετάλλευση του διαστήματος. **72**



ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΥΠΕΡΥΘΡΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ: Το άρθρο παρουσιάζει τις εξελίξεις στην τεχνολογία ανιχνευτών υπέρυθρης ακτινοβολίας που υπόσχονται μεγαλύτερη ακρίβεια και αξιοπιστία σε πολιτικές και στρατιωτικές εφαρμογές. **82**

ΑΙΩΡΟΠΤΕΡΑ: Μια γνωριμία με τις κυριότερες κατηγορίες αιωροπτέρων όπως αυτά εξελίχθηκαν από «περίεργες» ιπτάμενες μηχανές σε ένα δημοφιλές σπορ. **94**



ΑΠΟΣΤΟΛΗ «ΟΔΥΣΣΕΑΣ»: εξερεύνηση του Ηλίου, της ατμόσφαιρας και μαγνητόσφαιράς του και των άλλων ηλιακών χαρακτηριστικών αποτελεί την αποστολή του διαστημικού βολιστήρα «Οδυσσέας» που πρόκειται να εκτοξευθεί τον Οκτώβριο. **78**

ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Ζητούμε συγγνώμη γιατί στο προηγούμενο τεύχος ο σκιτσογράφος μας πέτυχε να παραποιήσει την ελληνική σημαία στο άρθρο για τις δυνάμεις Ελλάδας - Τουρκίας χωρίς να γίνει αντιληπτός από τους υπεύθυνους ύλης.
Επίσης θα πρέπει να γίνουν οι εξής διορθώσεις - διευκρινίσεις στο ίδιο άρθρο:
Ο τουρκικός αποβατικός στόλος που αποτελείται κυρίως από μικρά σκάφη είναι πολύ μεγαλύτερος του ελληνικού.
Τα ελληνικά F-16 είναι 34 μονοθέσια (C) και 6 διθέσια (D).

ΜΟΝΙΜΕΣ ΣΤΗΛΕΣ

Οπισθοχωρώντας πρός τον 21ο αιώνα

Ο ΑΙΩΝΑΣ που διανύουμε και που βρίσκεται ήδη στην τελευταία του δεκαετία μπορεί χωρίς υπερβολή να χαρακτηριστεί σαν ο αιώνας της αεροπορίας. Ήταν στη διάρκειά του που ο άνθρωπος κατάφερε γιά πρώτη φορά να υλοποιήσει τό προαιώνιο όνειρό του, υπερνικώντας τα φυσικά εμπόδια και πραγματοποιώντας ελεγχόμενη πτήση με μιά μηχανή βαρύτερη από τον αέρα. Από τή μέρα εκείνη της πρώτης απογείωσης, η αεροπορία γιγαντώθηκε και έγινε αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινής ζωής, κάνοντας δυνατή τή σύνδεση ακόμα και των πιό μακρινών σημείων του πλανήτη μας μέσα σε μερικές ώρες.
Σήμερα η αεροπορία αποτελεί έναν από τους βασικότερους τομείς δραστηριοτήτων του ανθρώπου καί ετοιμάζεται, καθώς ανατέλλει ο 21ος αιώνας γιά ένα ακόμα μεγαλύτερο άλμα, γιά μιά σημαντική ποιοτική αναβάθμιση των σημαντικών υπηρεσιών που προσφέρει στην ανθρώπινη κοινωνία. Στα εργαστήρια και τα ερευνητικά κέντρα της αεροδιαστημικής βιομηχανίας, των πανεπιστημίων και των διαφόρων ερευνητικών οργανισμών σε πολλές χώρες του κόσμου ετοιμάζεται μιά νέα γενιά επιβατικών και μεταφορικών αεροσκαφών, που θα εκμηδενίσει στην κυριολεξία τίς γήινες αποστάσεις πραγματοποιώντας τίς αεροπορικές μεταφορές με ταχύτητες πολλαπλάσιες των σημερινών. Είτε πετώντας στην ατμόσφαιρα με υψηλές υπερηχητικές ταχύτητες είτε, όπως προβλέπουν τα πιό φιλόδοξα σχέδια, συνδέοντας δύο σημεία της Γής με πτήση μέσω του διαστήματος, τα νέα αυτά αεροσκάφη θά αλλάξουν εντελώς τη ζωή τού ανθρώπου πάνω σέ αυτόν τον πλανήτη, πολλαπλασιάζοντας τίς δυνατότητες επαφής μεταξύ των λαών και ανάπτυξης δραστηριοτήτων σε παγκόσμια κλίμακα.
Προβλέποντας τον αναβαθμισμένο ρόλο που θα κληθούν να παίξουν στις μεταφορές κατά τον 21ο αιώνα, όλες οι αεροπορικές εταιρίες των αναπτυγμένων χωρών έχουν αρχίσει να προετοιμάζονται κατάλληλα μέσα στά πλαίσια της σημερινής πραγματικότητας. Ανανεώνουν τό στόλο τους, διευρύνουν τό δίκτυό τους, εκσυγχρονίζουν τα μέσα που διαθέτουν ώστε να είναι σε θέση νά ανταποκριθούν στις αυξημένες απαιτήσεις που θα δημιουργήσουν στις επόμενες δεκαετίες οι εξελίξεις της τεχνολογίας και οι νέοι, αυστηρότεροι διεθνείς κανονισμοί, αλλά και στόν εντονότερο ανταγωνισμό που θα δημιουργήσει η διεύρυνση της διεθνούς ύφεσης και συνεργασίας.
Μέσα σέ αυτήν τήν κοσμογονία, που χαρακτηρίζεται από μιά έντονη προσπάθεια εκσυγχρονισμού τού υλικού και αύξησης της παραγωγικότητας, υπάρχουν και μερικές εστίες αντίστασης στην πρόοδο που αρνούνται πεισματικά να παρακολουθήσουν τίς εξελίξεις και προετοιμάζονται νά αντιμετωπίσουν τον 21ο αιώνα κάνοντας βήματα πρός τα πίσω. Σέ αυτές τίς εστίες αντίστασης συμπεριλαμβάνεται -όπως θα περίμενε κανείς- και η χώρα μας, με τον εθνικό της αερομεταφορέα να προετοιμάζεται γιά τό 2000 κάνοντας... αναπαλαίωση. Μέ υλικό που γερνάει συνεχώς και με συνεχείς παλινωδίες στά προγράμματα αγοράς νέων αεροσκαφών, που οδηγούν τελικά στην αγορά μεταχειρισμένων γιά κάλυψη πιεστικών αναγκών, η Ολυμπιακή ακολουθεί μιά μοναχική αυτοκαταστροφική πορεία κοιμώμενη τον ύπνο του δικαίου, ενώ πλησιάζει ολοταχώς η ευρωπαϊκή ενοποίηση και ο σκληρός ανταγωνισμός που αυτή συνεπάγεται καί ενώ οι ανταγωνιστές της προχωρούν ολοταχώς πρός τίς νέες τεχνολογίες αλλά και πρός διεθνείς συνεργασίες. Καί τό χειρότερο είναι πώς κανείς δέν δείχνει να ενδιαφέρεται γιά αυτό, καθώς οι πολιτικοί μας "ηγέτες" έχουν τό μυαλό τους σε άλλου είδους "αυτονομίες" ή "συνεργασίες". Μόνο που αυτές δέν θα έχουν όταν επιτευχθούν παρά τή θλιβερή αρμοδιότητα της έκδοσης πιστοποιητικών θανάτου. Γιατί μέχρι τότε είναι αμφίβολο άν θα έχει μείνει ζωντανό κανένα κύτταρο του ιστού αυτής της κοινωνίας.

Πάνος Φιλιππακόπουλος

Είς οιωνός άριστος αμύνεσθαι περί Πάρτης

Η ΕΙΔΗΣΗ πέρασε στα ψιλά των εφημερίδων όπως άλλωστε τόσα άλλα σημαντικά γεγονότα που αφορούν αυτήν τη χώρα και τους πολίτες της.
Με την τελευταία απόφαση που υπέγραψε ο κ.Τζαννετάκης αποχωρώντας από το υπουργείο Εθνικής Αμυνας ορίζεται ότι: " Εξαιρούνται από τις προσκλήσεις για κατάταξη στις `Ενοπλες Δυνάμεις οι στρατεύσιμοι που υποβάλλουν υποψηφιότητα για την εκλογή τους ώς βουλευτές ή ευρωβουλευτές. Η εξαίρεση αυτή αρχίζει από την ημερομηνία υποβολής της υποψηφιότητας και διαρκεί προκειμένου μέν περί εκλεγομένων για όσο χρονικό διάστημα έχουν τη βουλευτική ιδιότητα, προκειμένου δε περί μη εκλεγομένων, μέχρι την ημερομηνία ανακήρυξης των βουλευτών από το αρμόδιο δικαστήριο".
Εξασφάλισαν λοιπόν οι εκπρόσωποι του `Εθνους και το "προνόμιο" να μην υπερασπίζονται την πατρίδα τους; Πόσο πιθανό είναι άραγε να υπηρετήσει τη θητεία του κάποιος βουλευτής που τελειώνει τις σπουδές του στα 33 χρόνια του και εκλέγεται για δύο συνεχόμενες τετραετίες;
Εκτός από το γεγονός ότι μία τέτοια περίπτωση είναι πολύ πιθανή, υπάρχουν και πολλοί άλλοι συνδυασμοί που ευνοούν την "παραγραφή" της στρατιωτικής θητείας.
`Αραγε τι να εννοεί το άρθρο 4 παράγραφος 6 του Συντάγματος :"Πας `Ελλην, δυνάμενος να φέρη όπλα, υποχρεούται να συντελή εις την άμυνα της Πατρίδος, κατά τους ορισμούς των νόμων"; Μήπως ότι είναι δυνατόν να εξαιρούνται αυτοί που ορίζουν τους νόμους;
Και ίσως να ήταν έτσι αν δεν υπήρχε η παράγραφος 1 του ίδιου άρθρου που ορίζει ότι: "Οι

Ελληνες είναι ίσοι ενώπιον του νόμου". Ενώ στην παράγραφο 7 αναφέρεται:"Τίτλοι ευγενείας ή διακρίσεως ούτε απονέμονται ούτε αναγνωρίζονται εις `Ελληνας πολίτας".
Ποιός άραγε θα έχει το θράσος να αγορεύει από το βήμα της Βουλής για τις τύχες του `Εθνους χωρίς να αισθάνεται την υποχρέωση να το υπερασπίσει; Αγαπητοί αναγνώστες της "Π", το πρόβλημα δεν είναι ότι οι βουλευτές προσπάθησαν να εξασφαλίσουν στους εαυτούς τους το δικαίωμα να αποκτούν πολυτελή αυτοκίνητα σε χαμηλές τιμές.Το πρόβλημα είναι ότι στο μέλλον είναι πιθανό να κληθείτε εσείς να τα υπερασπισθείτε σε περίπτωση κινδύνου!

Γιώργος Χριστογιαννάκης

Περί "σκανδάλων"

ΒΟΜΒΑΡΔΙΣΤΗΚΕ κυριολεκτικά η ελληνική κοινή γνώμη τον τελευταίο χρόνο με κάθε λογής "σκάνδαλα" πολιτικά, οικονομικά και κοινωνικά. Κουράστηκε και βαρέθηκε και πρέπει πλέον να καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια για νά συγκινηθούν έστω και μερικά καταδεκτικά αυτιά.
Πηχυαίοι πάλι οι τίτλοι: "`Αχρηστα τα Μιράζ 2000" και άλλοι παρόμοιοι, αναφερόμενοι προφανώς σε τεχνικά προβλήματα που ανέκυψαν στον εξοπλισμό του αεροσκάφους.
Πιαστήκαμε λοιπόν κορόιδα;
Πριν βιαστούμε να θρηνήσουμε τα χαμένα δισεκατομμύρια ας ρίξουμε μιά ψυχραιμη ματιά στο θέμα. Δεν είναι βέβαια η πρώτη φορά ούτε η τελευταία που εμφανίζονται τέτοια προβλήματα σε ένα πολύπλοκο οπλικό σύστημα όπως ένα σύγχρονο μαχητικό, ούτε αποτελούν φυσικά ελληνικό προνόμιο. Τα παραδείγματα είναι πολλά και ο κατάλογος μακρύς μόνον μέσα στους τελευταίους μήνες. Οι τακτικοί μας αναγνώστες θα μπορούν να θυμηθούν αρκετά ανάλογα περιστατικά στις ΗΠΑ, τη Βρετανία, την Ιταλία και πιό πρόσφατα τη Σουηδία, το Βέλγιο και την Ολλανδία. Τεχνικά προβλήματα σε ένα νέο σύστημα στα πρώτα στάδια της επιχειρησιακής ζωής του είναι σχεδόν κανόνας παρ' όλες τις εκτεταμένες δοκιμές που έχει υποστεί, αλλά η εμφάνισή τους μπορεί να γίνει ακόμη και μετά από χρόνια υπηρεσίας. Τα περισσότερα όμως από αυτά λύνονται σε συνεργασία με τις κατασκευάστριες εταιρίες ή άλλους χρήστες.
Η ύπαρξη λοιπόν τέτοιων προβλημάτων στα Μιράζ, πληροφορίες γιά τα οποία σημειωτέον υπήρχαν στην ΠΤΗΣΗ εδώ και κάποιο χρόνο, δεν αποτελεί με κανέναν τρόπο "σκάνδαλο". Σκάνδαλο θα αποτελούσε η αδράνεια στο να διορθωθεί η κατάσταση όπως ήταν σκάνδαλο η ανακοίνωση πρώην υπουργού στη Βουλή πριν μερικούς μήνες ότι τα Μιράζ F1, αγορά άλλης βέβαια κυβέρνησης και μάλιστα σε περίοδο κρίσης, ήταν κατά τη γνώμη του άοπλα(!) εξαιτίας αναλόγων προβλημάτων. Και δεν βρέθηκε κανείς να τον ρωτήσει τί έκανε ο ίδιος κατά την πολύχρονη θητεία του σαν πολιτικός προϊστάμενος της Πολεμικής Αεροπορίας για να δώσει λύση στο πρόβλημα.
Σκάνδαλο είναι ακόμη ο τρόπος με τον οποίο είδε το Θέμα το φως της δημοσιότητας. Δεν είναι τυχαίο ότι πίσω από τις περισσότερες "συνταρακτικές" αποκαλύψεις κρύβονται άτομα που είναι αμφίβολο εάν γνωρίζουν τη διαφορά ανάμεσα σε ένα ραντάρ και ένα σόναρ με αποτέλεσμα το συνονθύλευμα των ανοησιών που διαβάσαμε πρόσφατα στίς εφημερίδες.
Αλλά και η δημοσιοποίηση του προβλήματος αποτελεί σκάνδαλο. Ας αναρωτηθούν οι υπεύθυνοι τι άλλο πραγματικά επέτυχαν εκτός από τον εντυπωσιασμό, τη δημιουργία εσφαλμένων εντυπώσεων και την εξυπηρέτηση της γείτονος με την πληροφόρησή της για ένα θέμα που δεν έπρεπε και θα μπορούσε να μην είχε μάθει ποτέ.
Η ΠΤΗΣΗ από τις σελίδες αυτές έχει επανειλημμένα καταγγείλει το πέπλο του απορρήτου που καλύπτει τα θέματα άμυνας στην Ελλάδα αλλά αυτήν τη φορά είναι υποχρεωμένη να περάσει στην αντίθετη όχθη και να στηλιτεύσει την τόσο άστοχη αντιμετώπιση του θέματος από μερίδα του τύπου. Σκάνδαλο, από τα στοιχεία που οι ίδιοι μας παρουσίασαν μέχρι τώρα, δεν υπάρχει. Δεν γνωρίζουμε ακόμη όλες τις λεπτομέρειες για την υφή και το μέγεθος του προβλήματος αλλά η Πολεμική Αεροπορία φαίνεται ότι ήδη ενήργησε σωστά με τη διακοπή της περαιτέρω παραλαβής αεροσκαφών και την έναρξη διαπραγματεύσεων με τη γαλλική πλευρά.
Εάν υπάρχει κάποιο σκάνδαλο Θα πρέπει να αναζητηθεί στη συμφωνία αγοράς γιά το αν και πώς μας διασφαλίζει σε μία τέτοια περίπτωση. Ποιός θα κληθεί να πληρώσει το κόστος που θα απαιτήσει η λύση των προβλημάτων και τι άλλες ευθύνες φέρει ο κατασκευαστής σε περίπτωση που το πρόβλημα επιμείνει. Διότι εάν δεν προνόησαν οι υπογράψαντες τη συμφωνία, ιδιαίτερα μετά την εμπειρία που έχουμε μέχρι στιγμής αποκομίσει από την υποστήριξη των γαλλικών προϊόντων μετά την πώληση θα αποδειχθούμε μωροί γιά άλλη μιά φορά. Αν δεν μας απατά η μνήμη μας έχουμε τα προηγούμενα "παθήματα" των βλημάτων Εξοσέτ που αγοράστηκαν ενώ ακόμη δεν είχαν λύσει τα προβλήματα της "βρεφικής τους ηλικίας" παρά τις αντίθετες διαβεβαιώσεις, των αρμάτων ΑΜΧ-30 των οποίων το κιβώτιο μετάδοσης αποδείχθηκε ιδιαίτερα "ευαίσθητο" παρά τις προσπάθειες να πεισθούμε για το αντίθετο και των μαχητικών F1 των οποίων η υποστήριξη απείχε πολύ από το επιθυμητό, που θα έπρεπε να μας είχαν γίνει μαθήματα. Τα παραδείγματα αυτά δεν μειώνουν καθόλου τη μαχητική αξία των οπλικών αυτών συστημάτων, την ορθότητα της αγοράς τους ή την ποιότητα της γαλλικής τεχνολογίας.
Αποδεικνύουν όμως ότι εάν η γαλλική πλευρά επιδεικνύει κακή εμπορική πίστη, ιδιαίτερα μετά την... απομάκρυνση από το ταμείο, εμείς τουλάχιστον θα πρέπει να αποδειχθούμε προνοητικοί καταναλωτές. Ας το κρατήσουμε αυτό κατά νου τουλαχιστον για την επόμενη φορά.

Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης

ΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Αφορμή για αυτό το γράμμα στάθηκε μια διαφήμιση που είχατε στο τελευταίο σας τεύχος σχετικά με μια καινούργια σχολή πολιτικής αεροπορίας.

Φαντάζομαι όχι μόνο εγώ αλλά και όσοι θέλουν να μάθουν να πετάνε και δεν μπορούν. Επειδή το αεροπλάνο και η πτήση γενικά είναι κάτι το οποίο ήταν είναι και από ότι βλέπω θα είναι το μεράκι μου θα ήθελα να επισημάνω κάτι το οποίο είναι οδυνηρό. Λέει κάποιος ότι θέλει να μάθει να πετάει αλλά αυτό στέκεται αδύνατο μόνο και μόνο στον οικονομικό λόγο. Πριν 4 μήνες η Αερολέσχη Θεσ/νίκης έκανε μαθήματα για απόκτηση ερασιτεχνικού πτυχίου αλλά το κόστος ήταν ένα ποσό δυσεύρετο για τον καθένα που είναι εργαζόμενος.

Επίσης και οι ιδιωτικές σχολές έχουν ανάλογο υψηλό κόστος τόσο για επαγγελματικό όσο και για ερασιτεχνικό πτυχίο.

Συγγνώμη αλλά τέτοια ποσά ποιός θα τα είχε και αν τα είχε θα τα έδινε; Ξέρω ότι είναι πολύ το κόστος πτήσης του αεροπλάνου αλλά δεν γίνεται καμιά επιχορήγηση από το κράτος τουλάχιστον στις αερολέσχες για να μειωθεί το κόστος απόκτησης πτυχίου. Είναι πολλοί αυτοί που θέλουν αλλά δεν μπορούν.

Κυριαζής Πέτρος
Θεσ/νίκη

Συμφωνούμε μαζί σας ότι κάποτε θα έπρεπε να αντιμετωπίσουμε το θέμα αυτό με τον ίδιο τρόπο όλων των άλλων χωρών της Ευρώπης (Ανατολικών και Δυτικών) όπου όχι μόνον υπάρχουν σχετικές επιχορηγήσεις προς τις αερολέσχες, αλλά και προγράμματα που υποστηρίζονται από τις πολεμικές αεροπορίες των χωρών αυτών και που δίνουν την ευκαιρία σε πολλούς νέους να κάνουν τα πρώτα τους βήματα στην αεροπορία ή την αεροπλοΐα. ΄Οσον αφορά το κόστος απόκτησης επαγγελματικού πτυχίου φοβόμαστε ότι είναι υψηλό (αν όχι και υψηλότερο) σε όλες τις χώρες που παρέχεται τέτοια εκπαίδευση.

ΠΕΡΙ ΠΡΟΘΕΣΕΩΝ

΄Εχετε επανειλημμένα αναφερθεί μέσα από τις στήλες του Forum αλλά και οι φίλοι αναγνώστες της «Π» μέσα από τα γράμματά τους γι΄ αυτό που αποτελεί κοινό μυστικό για όλους εμάς που δεν περιοριζόμαστε στα πρωτοσέλιδα των εφημερίδων, ότι η Τουρκία εξοπλίζεται σε όλους τους τομείς με όλους τους αυτονόητους κινδύνους που συνεπάγεται αυτό για την Ελλάδα που ασχολείται με τους ξυλοδαρμούς τις Κυριακές στα γήπεδα και κουνάει πλαστικές σημαίες κάτω από τα μπαλκόνια.

Το Βασικό και Ζωτικό ερώτημα παραμένει: Σχεδιάζει προσεχώς η Τουρκία να χτυπήσει;

Διότι βεβαίως εάν δεν σχεδιάζει να μας χτυπήσει τότε δεν υπάρχει πρόβλημα ακόμα και εάν θέλουν να αγοράσουν το πυρηνοκίνητο Εντερπράιζ για να κάνουν παρέλαση.

Απάντηση σε αυτό το θεμελιώδες λοιπόν ερώτημα υπάρχει μόνον μία κατά την ταπεινή μου γνώμη που θα εξηγήσω αμέσως και αυτή είναι: όχι η Τουρκία δεν σκοπεύει να χτυπήσει την Ελλάδα.

Διότι όπως ξέρετε οι Τούρκοι διαθέτουν ταυτόχρονα και μια ισχυρότατη και ικανότατη διπλωματία που πάντοτε υπερίσχυε των μιλιταριστών ακόμα και στους δύσκολους καιρούς του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου.

Πιστεύω λοιπόν ότι θα έχουν εξηγήσει πολλές φορές ότι θα είναι αυτοκτονία τους εάν χτυπήσουν αυτοί, οι ισλαμιστές, μια χριστιανική χώρα μέλος της Κοινής Αγοράς.

Νομίζω λοιπόν ότι αυτό το μοναδικό μας πλεονέκτημα θα αποτελέσει και την ολοκληρωτική σωτηρία μας.

Το γιατί θα είναι αυτοκτονία τους νομίζω ότι φαίνεται εύκολα.

Ο συνασπισμός που θα δημιουργηθεί αυτόματα γύρω μας των υπολοίπων εταίρων μας θα είναι τόσο ισχυρός που ακόμη και αυτή η ακμαία Τουρκία δεν θα μπορέσει να τα βγάλει πέρα.

Διότι εάν είμαστε μόνοι μας μέσα στα επόμενα χρόνια ο συσχετισμός θα έχει μεταβληθεί τόσο πολύ υπέρ αυτών που δεν θα έφτανε μόνο η ελληνική γενναιότης της φυλής, που τόσο πολύ εύκολα επικαλούμαστε όλοι μας σε καιρούς κινδύνων.

Αλλά ευτυχώς όπως ανέφερα δεν είμαστε μόνοι.

Νίκος Βουδούρης
Αθήνα

Η τουρκική διπλωματία είχε πάντοτε σαν στήριγμα τις ισχυρές ένοπλες δυνάμεις. Το ερώτημα έτσι δεν είναι μόνον εάν η Τουρκία πρόκειται να επιτεθεί αλλά ο τρόπος που κλιμακώνει τις πιέσεις και τα μέσα που διαθέτει γι΄ αυτόν το σκοπό.

Σιγγούνη Χρήστο, Αθήνα: Ευχαριστούμε για την παρατήρησή σας. Για τα Μιράζ θα διαβάσετε σε άλλες σελίδες. Τα αεροσκάφη που αναφέρετε δεν ανοίκουν όλα στην ίδια γενιά, ούτε και έχουν σχεδιαστεί για τις ίδιες αποστολές. ΄Ετσι μία απ΄ ευθείας σύγκριση των χαρακτηριστικών που συνθέτουν την ευελιξία ενός αεροσκάφους (μέγιστος, παρατεταμένος, ακαριαίος ρυθμός στροφής κ.ά.) δεν δίνει την αληθινή εικόνα των ικανοτήτων τους. Το Ραφάλ σαν το νεότερο από όλα θα πρέπει να έχει το προβάδισμα αλλά και τα τελευταία σοβιετικά μαχητικά δεν φαίνεται να υστερούν αν και τα στοιχεία γι΄ αυτά είναι περιορισμένα. Το Phantom 2000 αν και βελτίωσε αρκετά από τα χαρακτηριστικά της βασικής σχεδίασης συμπεριλαμβανομένων και μερικών παραμέτρων ευελιξίας δεν θα μπορούσε να συγκριθεί με τα αεροσκάφη που αναφέρετε. Η βιβλιογραφία για τα F-102/106 είναι αρκετά πλούσια με καλά παραδείγματα, βιβλία της γνωστής σειράς Aerofax Datagraph. Τα περισσότερα όμως θα πρέπει να παραγγελθούν στο εξωτερικό. Οι διατάξεις που αφορούν τη σωματική ικανότητα των υποψηφίων σε παραγωγικές σχολές των Ενόπλων Δυνάμεων ίσως χρειάζονται κάποια αναθεώρηση. Για τις σπουδές αεροδιαστημικής θα χρειαστούμε περισσότερα στοιχεία γιατί από όσο ξέρουμε αποτελούν κλάδο ή έπονται σπουδών μηχανικής (Engineering).

Καρύδη Αλέξανδρο, Αθήνα: Το άρθρο που αναφέρετε ετοιμάζεται και θα παρουσιαστεί σύντομα. Η κάποια καθυστέρηση οφείλεται στην προσπάθεια να συγκεντρώσουμε όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία. Ποιό A-5 εννοείτε;

Βενέτη Κώστα, Θεσσαλονίκη: Φίλε μας κατανοούμε την απογοήτευσή σου αλλά η πάθηση που αναφέρεις είναι απαγορευτική για την καριέρα του ιπταμένου και από όσο γνωρίζουμε εξετάσεις αυτού του είδους υπάρχουν σε όλες τις χώρες τόσο για την πολιτική, όσο και την πολεμική αεροπορία.

Ψαρούδη Κώστα, Κύπρος: Ευχαριστούμε θερμά για τις πληροφορίες που όπως είδατε αξιοποιήθηκαν.

Αποστολακόπουλο Φίλιππο, Καρδίτσα: Προσπαθούμε να βελτιώνουμε την ΠΤΗΣΗ από τεύχος σε τεύχος. Το πρόγραμμα HiMAT της Roockwell/ NASA έχει τερματιστεί αφού εξερεύνησε τομείς όπως η ευελιξία των αεροσκαφών, η χρήση συνθετικών υλικών, τα συστήματα ελέγχου πτήσης Fly - by - Wire κ.ά. και τερματίστηκε επίσημα το 1983 οπότε έληξε και η χρηματοδότηση. Υπάρχει κάποια σχετική βιβλιογραφία και ίσως η Rockwell, 600 Grant street, Pittsburgh, Pennsylvania 15219 USA θα μπορούσε να σας βοηθήσει. Αυτό που έγινε ευρύτερα γνωστό σαν Top - Gun δεν είναι τίποτε άλλο από ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης του αμερικανικού ναυτικού.

Ζηλιασκόπουλο Νίκο, Θούριο: ΄Εχετε δίκιο και όπως θα διαπιστώσετε και σε άλλες σελίδες αυτού του τεύχους το πρόβλημα είναι γενικότερο.

Κίτσο Γεώργιο, Θεσσαλονίκη: Η στήλη του αεροπορικού λεξικού δεν συνεχίστηκε διότι αφ΄ ενός δεν ήταν δυνατόν να συμπληρωθεί ένα τέτοιο λεξικό από μερικές σελίδες ενός διμηνιαίου (τότε) περιοδικού και αφ΄ ετέρου διότι τα θέματα που καλύπτει η ΠΤΗΣΗ είναι πολλά και οι σελίδες πολύ περιορισμένες. Υπάρχει στην αγορά τουλάχιστον ένα ελληνικό λεξικό αεροπορικών όρων αλλά θα σας συνιστούσαμε και ένα από τα ξενόγλωσσα που υπάρχουν όπως το Jane's Aerospace Dictionary.

Τζώτζη Μιχάλη, Θεσσαλονίκη: Ευχαριστούμε για τα καλά σας λόγια. Οι σπουδές στην αεροδιαστημική (ΗΠΑ) και την αεροναυπηγική (Ευρώπη) οδηγούν συνήθως σε πτυχίο διαφόρων ειδικοτήτων όπως σχεδίαση αεροσκαφών και διαστημικών οχημάτων, στροβιλοκινητήρες - πυραυλοκινητήρες, θεωρητική αεροδυναμική κ.ά. Πολλές από αυτές τις ειδικότητες μπορούν να αποκτηθούν και μέσω σπουδών μηχανικού ή μηχανολόγου μηχανικού. Σε κάποιο βαθμό αυτό μπορεί να γίνει και στην Ελλάδα από τις αντίστοιχες πανεπιστημιακές σχολές. Ιδιωτική εκπαίδευση στη χώρα μας σ΄ αυτόν τον τομέα και σε ανώτατο επίπεδο δεν υπάρχει. Τα μορφωτικά τμήματα των πρεσβειών των χωρών που σας ενδιαφέρει να σπουδάσετε θα σας δώσουν περισσότερες πληροφορίες.

Ρουμελιώτη Ηλία, Αργολίδα: Το M-41 είναι αμερικανικής κατασκευής. Εάν εννοείτε την αναγνωριστική έκδοση του σουηδικού Viggen SF.37, η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία δεν διαθέτει τέτοια αεροσκάφη. Οι όροι IGA (Inside Ground Effect) και OGE (Outside Ground Effect) αναφέρονται στην αιώρηση μέσα και έξω από την «επίδραση του εδάφους», ένα φαινόμενο όπου παρουσιάζεται αύξηση της άντωσης λόγω της γειτνίασης του ιπταμένου αντικειμένου με το έδαφος. Το αεροσκάφος που αναφέρετε θα παρουσιαστεί αναλυτικά σε προσεχές τεύχος.

Παππά Νίκο, Αθήνα: Ευχαριστούμε. Η παρέκκλιση που όπως υποστηρίζετε παρατηρήθηκε στην κατανομή της ύλης Αεροπορία - ΄Αμυνα - Διάστημα του τεύχους Ιανουαρίου ήταν μικρή και περιστασιακή. Προσπαθούμε πάντοτε να διατηρούμε τις ισορροπίες. Σχετικά με το άλλο θέμα που θίγετε, η ΠΤΗΣΗ δημοσίευσε πρόσφατα ορισμένα άρθρα βασισμένα σε υλικό που δόθηκε από μορφωτική υπηρεσία ξένης πρεσβείας. Το υλικό αυτό δόθηκε είτε για μετάφραση είτε για διασκευή με ανάλογη απόδοση της πατρότητας κατά περίπτωση πράγμα που έγινε. ΄Οπως όμως αποδείχθηκε το πακέτο αυτό είχε δοθεί σε πολλά διαφορετικά έντυπα στην Ελλάδα και το εξωτερικό πράγμα που έδωσε την εντύπωση αντιγραφής. Τις υπόλοιπες παρατηρήσεις σας τις λαμβάνουμε υπ΄ όψη για μελλοντικά άρθρα.

Κρομμύδα Κώστα, Ιωάννινα: Αγαπητέ φίλε, όπως έχουμε γράψει και στο παρελθόν οι πληροφορίες που αφορούν προσλήψεις στην Ολυμπιακή Αεροπορία και Αεροπλοΐα περιλαμβάνονται στις προκηρύξεις του εκάστοτε διαγωνισμού και δεν είναι δυνατόν να γίνουν γενικεύσεις.

Ανδριώτη Μιχάλη, Ηράκλειο: Τα θέματα που αναφέρετε ετοιμάζονται και θα παρουσιαστούν σε ένα από τα προσεχή μας τεύχη.

Λυράκο Νίκο, Αθήνα: Ευχαριστούμε για τα καλά σας λόγια. Η εκκένωση των στατικών ηλεκτρικών φορτίων από τα αεροσκάφη γίνεται από προεξοχές στις άκρες των φτερών.

Ψαράκη Γεώργιο, Σητεία: Οι τιμές που παρουσιάζονται στο τεύχος 65 βρίσκονται πιο κοντά στην πραγματικότητα.

Δούζα Βασίλη, Αθήνα: Σε επόμενα τεύχη θα υπάρξουν άρθρα για αεροπλάνα του Β΄ Π.Π. Φοβόμαστε ότι η ύπαρξη μυωπίας είναι απαγορευτικός παράγοντας για καριέρα ιπταμένου στην πολεμική αεροπορία αλλά και για την απόκτηση των περισσοτέρων πτυχίων στην πολιτική αεροπορία.

Πουλικάκο Στέλιο, Λακωνία: Αν σας ενδιαφέρει η αεροπορία, περιοδικά όπως το Flight International ή το Aviation Week & Space Technology θα μπορούσαν να σας βοηθήσουν. Για το διάστημα και την αστρονομία υπάρχουν ανάμεσα στα άλλα τα Sky & Telescope και Astronomy. Υπάρχουν επίσης και πολλά περιοδικά στο χώρο της άμυνας. Θα πρέπει όμως να γράψετε απ΄ ευθείας σ΄ αυτά για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις συνδρομές. Οι εμπορικές τράπεζες θα σας δώσουν πληροφορίες σχετικά με τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για την άδεια εξαγωγής του συναλλάγματος.

Καράμπελας Στέλιος, Θεσσαλονίκη: Ευχαριστούμε. Μην ξεχνάτε ότι το Μιράζ 2000 όταν σχεδιάστηκε για να καλύψει τις ανάγκες της Γαλλικής αεροπορίας είχε προδιαγραφές αεροσκάφους αεροπορικής υπεροχής. Το πόσους πυραύλους αέρος - αέρος μεταφέρει συνήθως ένα αεροπλάνο είναι ανεξάρτητο από τους πυλώνες μεταφοράς φορτίου που διαθέτει. Το F-18 συνήθως μεταφέρει 2 Σπάροου στην άτρακτο και 2 Σάιντγουάιντερ στα ακροπτερύγια. Δεν υπάρχουν αξιόπιστα στοιχεία για το ATF. Καλλιτεχνική απεικόνιση του YF-23A δεν έχει παρουσιαστεί πρόσφατα και υπάρχει μόνον μια παλαιότερη σύνθεση όταν ακόμη το αεροσκάφος ήταν πρόταση πριν προκηρυχθεί ο σχετικός διαγωνισμός. Φωτογραφία του MiG-31 έχουμε δημοσιεύσει. Ο AIM-54C δεν έχει πιστοποιηθεί σε άλλο αεροσκάφος αλλά μην ξεχνάτε ότι ο AIM-54 ήταν ο προτεινόμενος οπλισμός για το F-111B πριν γεννηθεί το F-14. Το αφιέρωμα στο Ραφάλ του προηγούμενου τεύχους ελπίζουμε ότι σας ικανοποίησε.

Κουρούνη Γιώργο, Αθήνα: Φίλε μας δεν έχουμε καταλάβει την απορία σου σχετικά με τα μελλοντικά μαχητικά. Η ρομποτική έχει ήδη μπει εδώ και καιρό στο χώρο της άμυνας με την αυτοματοποίηση πολλών συστημάτων και οι εντελώς αυτόνομες, μη επανδρωμένες πολεμικές μηχανές δεν είναι πολύ μακριά.

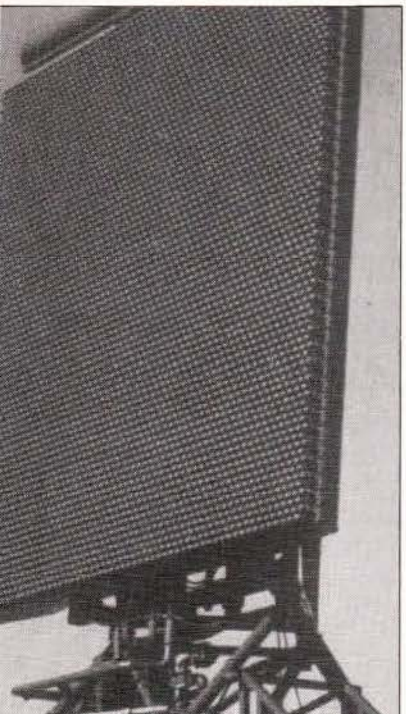
Βορδώνη Σταμάτη, Πειραιά: Κάτι παρόμοιο με αυτό που προτείνετε έχουμε ήδη υπό σκέψη αλλά χρειάζεται πολύς χρόνος για να συγκεντρωθεί το υλικό, έτσι αποτελεί μεσοπρόθεσμο στόχο μας.

Μπούρα Θεόδωρο, Αθήνα: ΄Ισως σταθείτε τυχερός το Πάσχα, αλλά η επίσημη περίοδος επισκέψεων είναι η εορτή της Πολεμικής Αεροπορίας.

ΝΕΕΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΟΥΡΚΙΑ



Το νέο αεροσκάφος βασικής εκπαίδευσης της τουρκικής αεροπορίας θα είναι το Τ-35 της χιλιανής εταιρίας ENAER.



Το ραντάρ TRS της φωτογραφίας αποτελεί τη σταθερή παραλλαγή του τρισδιάστατου ραντάρ TRS 22XX, δεκατέσσερα από τα οποία θα προμηθευτεί η τουρκική πολεμική αεροπορία με σκοπό τη δημιουργία ενός πλήρους δικτύου έγκαιρης προειδοποίησης με έμφαση στον εντοπισμό χαμηλά ιπτάμενων στόχων.

Η Τουρκία προχώρησε πρόσφατα σε μία σειρά αγορών πολεμικού υλικού που καλύπτουν ένα σημαντικό μέρος από το μακρύ κατάλογο του εξοπλιστικού της προγράμματος. Η σημαντικότερη απ' αυτές αφορά την επιλογή του μεταγωγικού αεροσκάφους CN-235M CASA-Nurtanio από την Τουρκική πολεμική αεροπορία. Συγκεκριμένα θα αποκτηθούν συνολικά 52 αεροσκάφη της Ισπανοϊνδονησιακής κοινοπραξίας με σκοπό να καλύψουν τις ανάγκες για ένα μέσο μεταγωγικό. Η αξία του συμβολαίου ξεπερνά τα 600 εκατ. δολάρια. Μέρος των αεροσκαφών θα κατασκευασθεί στην Τουρκία από την εθνική αεροδιαστημική βιομηχανία TUSAS.

Το αεροσκάφος CN-235M είναι δικινητήριο στροβιλοελικοφόρο και χρησιμοποιεί κινητήρες CT7-9C της Τζένεραλ Ελέκτρικ με μέγιστη ισχύ 1870 shp ο καθένας. Το μέγιστο βάρος απογείωσης είναι 15.100 κιλά και το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο 5.000 κιλά. Μπορεί να μεταφέρει 48 επιβάτες αλλά και να δεχθεί διάφορα μικρά οχήματα και φορτία χάρη στην υψηλοπτέρυγη κατασκευή και την ειδική ράμπα που διαθέτει. Η υπηρεσιακή ταχύτητα του είναι 240 κόμβοι και η ελάχιστη απόσταση απογείωσης και προσγείωσης 732 και 772 μέτρα αντίστοιχα.

Η δεύτερη σε μέγεθος τουρκική αγορά αφορά την προμήθεια 14 κινητών τρισδιάστατων ραντάρ έγκαιρης προειδοποιησης TRS 22XX της γαλλικής εταιρίας Τόμσον-CSF, συνολικής αξίας 138 εκατ. δολαρίων. Τα ραντάρ αυτά θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός πλήρους σύγχρονου δικτύου έγκαιρης προειδοποίησης. Το ραντάρ TRS 22XX πληροί τις προδιαγραφές κλάσης 1 του NATO και λειτουργεί στην μπάντα συχνοτήτων S. Η ακτίνα εντοπισμού φτάνει τα 470 χιλιόμετρα ενώ η κάλυψη καθ' ύψος τα 100.000 πόδια. Στα πλεονεκτήματά του περιλαμβάνεται η λειτουργία σε ευρύ φάσμα συχνοτήτων, η κεραία υψηλής απόδοσης με πολύ χαμηλούς πλευρικούς λοβούς και ηλεκτρονική σάρωση και η δυνατότητα χαμηλής διασποράς σε λειτουργία μονής δέσμης.

Τέλος η τουρκική αεροπορία επέλεξε το χιλιανό αεροσκάφος ENAER T-35 Pillan σαν το νέο εκπαιδευτικό βασικής εκπαίδευσης. Το Τ-35 επελέγη μετά από διαγωνισμό στον οποίο μετείχαν αεροσκάφη από τη Δυτ. Γερμανία, την Ιταλία, την Ελβετία και τη Φινλανδία. Το συμβόλαιο που υπογράφηκε αφορά την προμήθεια 40 αεροσκαφών συνολικής αξίας 40 εκατ. δολαρίων. Μέρος των αεροσκαφών θα κατασκευαστεί στην Τουρκία. Το Τ-35 βασίζεται στη σειρά Τσερόκι της Piper και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη βασική, μέση και δι' οργάνων εκπαίδευση. Η Τουρκική πολεμική αεροπορία χρησιμοποιεί σήμερα περίπου 20 αεροσκάφη Τσέσνα Τ-41D και 12 Τ-34Α Μέντορ για τη βασική εκπαίδευση.

ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ GRIPEN ΣΥΝΕΧΙΖΟΝΤΑΙ

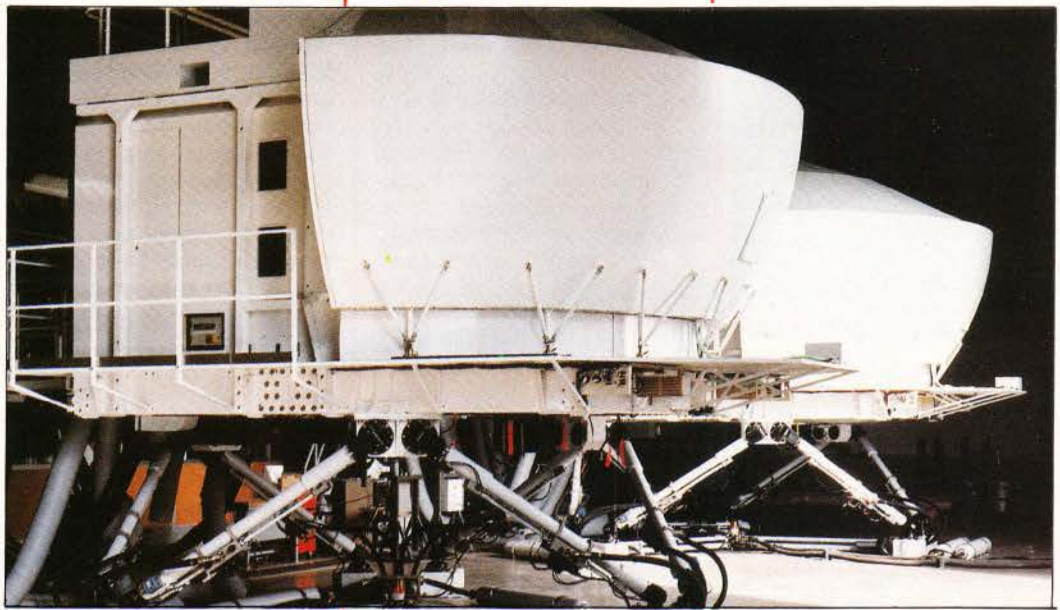
Το SAAB Gripen μετά τη συντριβή του πρωτοτύπου πέρυσι, αποτέλεσμα αστοχίας του ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου πτήσης αντιμετωπίζει τώρα νέα προβλήματα και καθυστερήσεις μετά τις ρωγμές που βρέθηκαν στους υπό δοκιμή κινητήρες RM 12. Οι αμερικανικής κατασκευής κινητήρες (Τζένεραλ Ελέκτρικ F404) έχουν υποστεί αρκετές μετατροπές από τη Βόλβο για να χρησιμοποιηθούν στο σουηδικό μαχητικό. Συγκεκριμένα βρέθηκαν ρωγμές στα στοιχεία (λεπίδες) του συμπιεστή χαμηλής πίεσης, αποτέλεσμα συντονισμού και παρ' όλες τις προσπάθειες η κατάσταση δεν βελτιώθηκε, πράγμα που σημαίνει ότι μάλλον θα απαιτηθεί επανασχεδίαση ορισμένων τμημάτων. Το JAS.39 Gripen βρίσκεται ήδη αρκετούς μήνες πίσω από το χρονοδιάγραμμα εξέλιξης και αρκετά πάνω από τον προϋπολογισμό, πράγμα που αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά τον αριθμό των αεροσκαφών που θα προμηθευτεί η σουηδική αεροπορία αλλά και τις πιθανότητες εξαγωγών.

ΚΑΛΗ ΧΡΟΝΙΑ ΤΟ 1989

Το 1989 αποδείχθηκε ιδιαίτερα επιτυχημένη χρονιά τόσο για τα επιχειρηματικά αεροσκάφη όσο και για τα κομιούτερς, δύο κλάδοι της βιομηχανίας που είχαν ξεκινήσει την περασμένη δεκαετία με ιδιαίτερα κακές προοπτικές. Συγκεκριμένα οι πωλήσεις επιχειρηματικών τζετ τον περασμένο χρόνο έφτασαν τις 300 ενώ συγκριτικά το 1983, μια από τις χειρότερες χρονιές ήταν μόλις 115. Αναλυτικά οι περυσινές πωλήσεις ανά κατασκευαστή και αεροσκάφος είναι: Cessna Citation 204 και Caravan 100, Dassault Falcon και μοντέλο -900 39, Learjet συνολικά 41 25/31/35A/36A/55C, Canadair Challengers 26. Αντίστοιχα στα κομιούτερς και μικρά επιβατικά αερογραμμών οι πωλήσεις ήταν: Fokker-50 25 (4) και μοντέλο -100 119 (25), Saab-340 124 και -2000 16, ATR-42 39 και -72 68, Boeing

De Havilland Dash-8 100, BAe ATP22-146 48 και Jetstream-31 79, Embraer EMB-120 63 (151) EMB-145 70 και CBA-123 127, Canadair Regional Jet 84. (Εντός παρενθέσεως οι δεσμεύσεις, για μερικές από τις εταιρίες, τα στοιχεία περιλαμβάνουν τόσο τις δεσμεύσεις όσο και τις παραγγελίες).

ΝΕΕΣ ΕΠΙΤΥΧΙΕΣ ΤΗΣ THOMPSON-CSF



Η Τόμσον-CSF υποστηρίζει ότι κατέχει το 60% της παγκόσμιας αγοράς εξομοιωτών πτήσης.

Η εταιρία Τόμσον-CSF μετά από σημαντικές παραγγελίες που επέτυχε στους εξομοιωτές πτήσης για αεροσκάφη A300/310/320, σημείωσε και την πρώτη επιτυχία και για εξομοιωτές αεροσκαφών A330/340 με την προμήθεια τεσσάρων συστημάτων στην εταιρία Αίρμπας. Οι εξομοιωτές, που μπορούν να μετατραπούν από το δικινητήριο A330 στο τετρακινητήριο A340 και αντιστρόφως σε λιγότερο από 10 λεπτά με την αλλαγή της κονσόλας των μανετών ελέγχου ισχύος του κινητήρα, περιλαμβάνουν κίνηση έξι αξόνων και σύστημα εξομοίωσης εικόνας τύπου Rediffusion SPX500/WIDE. Κάθε εξομοιωτής θα διαθέτει προγραμματισμό για όλους τους τύπους των κινητήρων με τους οποίους διατίθενται τα A330/A340 και θα παραδοθούν στο κέντρο εκπαίδευσης της Αίρμπας στην Τουλούζη αρχίζοντας από το 1992.

ΔΥΟ ΝΕΑ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΑ ΚΑΜΟV

Στο διεθνές συνέδριο ελικοπτέρων που έγινε στο Ντάλας του Τέξας στα μέσα του περασμένου μήνα ανακοινώθηκε από εκπροσώπους του σοβιετικού σχεδιαστικού γραφείου Kamov, που συμμετείχε στην εκδήλωση ότι βρίσκονται υπό εξέλιξη δύο νέα ελικόπτερα για παραγωγή από τα μέσα της δεκαετίας. Το πρώτο από αυτά που βρίσκεται και σε πιο προχωρημένο στάδιο εξέλιξης είναι το πενταθέσιο Ka-118 που παρεκκλίνοντας από την παράδοση του γραφείου Καμόφ δεν διαθέτει διπλό στροφείο αλλά υιοθετεί μία μέθοδο ανάλογη του συστήματος NOTAR που χρησιμοποιεί η ΜακΝτόνελ Ντάγκλας στα MD520/530N (ΠΤΗΣΗ Νο 66). Με βάρος 2,95 τόννους και ωφέλιμο φορτίο έναν περίπου τόννο, το Ka-118 στοχεύει σε εξαγωγές στη Δύση αλλά και χώρες του τρίτου κόσμου. Το άλλο μοντέλο φέρει την προσωρινή κωδική ονομασία B62.

Διαθέτει και πάλι μονό στροφείο και μοιάζει σε πολλά σημεία με το γαλλικό Ντοφέν της Αεροσπασιάλ συμπεριλαμβανομένου και του βοηθητικού στροφείου τύπου Φένεστρον. Το ελικόπτερο θα έχει δύο κινητήρες και το βάρος του θα είναι 5,5-6 τόννοι. Για τα δύο αυτά αεροσκάφη αναπτύσσεται μια νέα γενιά στροβιλοκινητήρων με ισχύ 700-800 ίππους. Στο συνέδριο στο Ντάλας έγινε ακόμη γνωστό ότι το μέσο μεταφορικό ελικόπτερο MIL Mi-38 που προορίζεται ως αντικαταστάτης του Mi-8 θα κάνει την πτήση του πριν το τέλος του 1992. Οι σοβιετικοί δείχνουν τελευταία ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την εξαγωγή διαφόρων τύπων ελικοπτέρων σε δυτικές χώρες και στοχεύουν ιδιαίτερα σε εφαρμογές δασικής εκμετάλλευσης, υποστήριξης εξεδρών πετρελαίου, μεταφοράς βαρέων φορτίων κ.ά.

ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΟΥ Ε-7Α

Τα αποτελέσματα των δοκιμών του μοντέλου STOVL E-7A σε αεροδυναμική σήραγγα είναι πολύ ενθαρρυντικά και αποδεικνύουν την τεχνολογική ορθότητα της τεχνικής που χρησιμοποιείται. Το E-7A βασίζει τις δυνατότητες βραχείας-κάθετης προσαπογείωσης στην αρχή της «διάχυσης». Μέρος από το σχετικά ψυχρό αέρα από το συμπιεστή του κινητήρα του αεροσκάφους κατευθύνεται στο σύστημα διάχυσης (ejectors) που αποτελείται από διατάξεις πολλαπλών ακροφυσίων τοποθετημένων στα πλευρά της ατράκτου, στη βάση των φτερών για την παραγωγή άντωσης. Το αεροσκάφος διαθέτει δύο ακροφύσια στο πίσω μέρος. Στο ένα διοχετεύεται ο υπόλοιπος αέρας από την παράκαμψη του συμπιεστή και χρησιμοποιείται μόνο για την πρόσθια πτήση, ενώ το δεύτερο που είναι μεταβλητής γωνίας πρόσπτωσης χρησιμοποιείται σαν το κύριο ακροφύσιο των καυσαερίων του κινητήρα. Το τελευταίο μπορεί να πάρει συνολικά τέσσερις θέσεις από την κάθετη ως προς το διαμήκη άξονα έως την σχεδόν παράλληλη προς αυτόν. Η χρήση της τεχνικής της διάχυσης προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα περιστρεφόμε- ▶



Το βλήμα εναντίον σκαφών επιφανείας τύπου Εξοσέτ AM-39 εκτοξεύτηκε από το μεγαλύτερο υψόμετρο που είχε γίνει δοκιμή μέχρι σήμερα. Ο Εξοσέτ αφέθηκε από ύψος 10.000 μέτρων από ένα Ατλαντίκ 2 και αφού κατέβηκε στο σύνηθες ύψος πτήσης, λίγα μέτρα πάνω από την επιφάνεια των κυμάτων, συνέχισε την πτήση του για περισσότερα από 70 χιλιόμετρα. Τα επιχειρησιακά πλεονεκτήματα από τις εκτοξεύσεις από μεγάλο ύψος είναι, ανάμεσα στα άλλα ότι το αεροπλάνο φορέας μπορεί και πετά με πολύ πιο οικονομικές συνθήκες κατανάλωσης καυσίμων και ότι μεγαλώνει δραστικά ο ορίζοντας του ραντάρ.



Το μοντέλο του πειραματικού Ε-7Α σε φυσική κλίμακα μέσα στην αεροδυναμική σήραγγα Ames της ΝΑΣΑ. Στο πίσω μέρος διακρίνονται τα δύο ακροφύσια, το κάτω περιστρεφόμενο, ενώ στη βάση των φτερών φαίνονται οι ανοικτές θυρίδες του συστήματος διάχυσης.

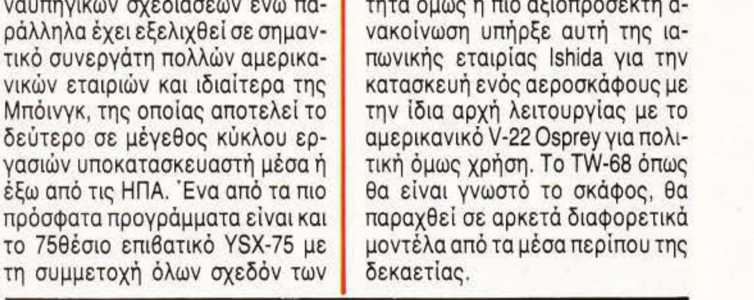
να ακροφύσια που χρησιμοποιούν οι παλαιότερες εκδόσεις όπως το Χάριερ. Τα κυριότερα από αυτά είναι ότι στο ίχνος προσαπογείωσης υπάρχει αέρας σχετικά ψυχρός και χαμηλής ταχύτητας πράγμα που κάνει την περιοχή λιγότερο επικίνδυνη για το προσωπικό και τον εξοπλισμό εξυπηρέτησης ενώ δεν υπάρχει και το πρόβλημα της μείωσης της απόδοσης του κινητήρα που παρατηρείται στα Χάριερ λόγω της εισρόφυσης θερμών καυσαερίων ενώ οι ειδικοί πιστεύουν ότι αυτός είναι ο καλύτερος τρόπος για να πλησιάσουμε το υπερηχητικό αεροσκάφος STOVL. Η τεχνική της διάχυσης με διαφορετικό όμως τρόπο είχε χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν σε μοντέλα όπως το XV-4A και XFV-12A με φτωχά όμως αποτελέσματα. Το Ε-7Α είναι το πρώτο μοντέλο δοκιμής που διαθέτει κινητήρα (έναν R-R Spey 801 των 5000 κιλών).

ΑΕΡΟΝΑΥΠΗΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΠΩ ΑΝΑΤΟΛΗ



Οι χώρες της Άπω Ανατολής εμφανίζονται ιδιαίτερα δραστήριες στον αεροναυπηγικό τομέα. Το αεροσκάφος αυτό της ιαπωνικής Ishida αποτελεί χαρακτηριστικό δείγμα.

Οι χώρες της Άπω Ανατολής, αλλά και γενικότερα της λεκάνης του Ειρηνικού εμφανίζονται τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα δραστήριες στον αεροναυπηγικό τομέα τόσο σε συνεργασίες με δυτικοευρωπαϊκές ή αμερικανικές εταιρίες όσο και με δικές τους ανεξάρτητες σχεδιάσεις. Στην πρόσφατη αεροπορική έκθεση ASIAN AEROSPACE '90 που έγινε με ιδιαίτερη επιτυχία και πολλές συμμετοχές στη Σιγκαπούρη από 14 έως 18 Φεβρουαρίου έγιναν γνωστές περισσότερες λεπτομέρειες για τις δραστηριότητες μερικών από αυτές τις χώρες. Πρωταγωνίστρια φυσικά στις εξελίξεις στην περιοχή και όχι μόνο είναι η Ιαπωνία. Η χώρα αυτή είχε στο παρελθόν παρουσιάσει αρκετά ενδιαφέροντα δείγματα αεροναυπηγικών σχεδιάσεων ενώ παράλληλα έχει εξελιχθεί σε σημαντικό συνεργάτη πολλών αμερικανικών εταιριών και ιδιαίτερα της Μπόινγκ, της οποίας αποτελεί το δεύτερο σε μέγεθος κύκλου εργασιών υποκατασκευαστή μέσα ή έξω από τις ΗΠΑ. Ένα από τα πιο πρόσφατα προγράμματα είναι και το 75θέσιο επιβατικό YSX-75 με τη συμμετοχή όλων σχεδόν των ιαπωνικών βιομηχανιών του χώρου. Το αεροπλάνο θα διαθέτει δύο κινητήρες F3-IAI-30 των 5000-6000 κιλών βασισμένων σε αυτούς του εκπαιδευτικού Καβασάκι Τ-4, ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου πτήσης (Fly-by-Wire) ψηφιακό κόκπιτ και θα χρησιμοποιηθεί σε περιφερειακές εσωτερικές γραμμές. Ανάλογο είναι και το σχέδιο MPC-75 που αποτελεί συνεργασία της δυτικογερμανικής MBB και της κινεζικής Catic που μετά από μία περίοδο στασιμότητας συνεχίζουν πάλι την προσπάθεια για τη χρηματοδότηση του προγράμματος. Αναμφισβήτητα όμως η πιο αξιοπρόσεκτη ανακοίνωση υπήρξε αυτή της ιαπωνικής εταιρίας Ishida για την κατασκευή ενός αεροσκάφους με την ίδια αρχή λειτουργίας με το αμερικανικό V-22 Osprey για πολιτική όμως χρήση. Το TW-68 όπως θα είναι γνωστό το σκάφος, θα παραχθεί σε αρκετά διαφορετικά μοντέλα από τα μέσα περίπου της δεκαετίας.



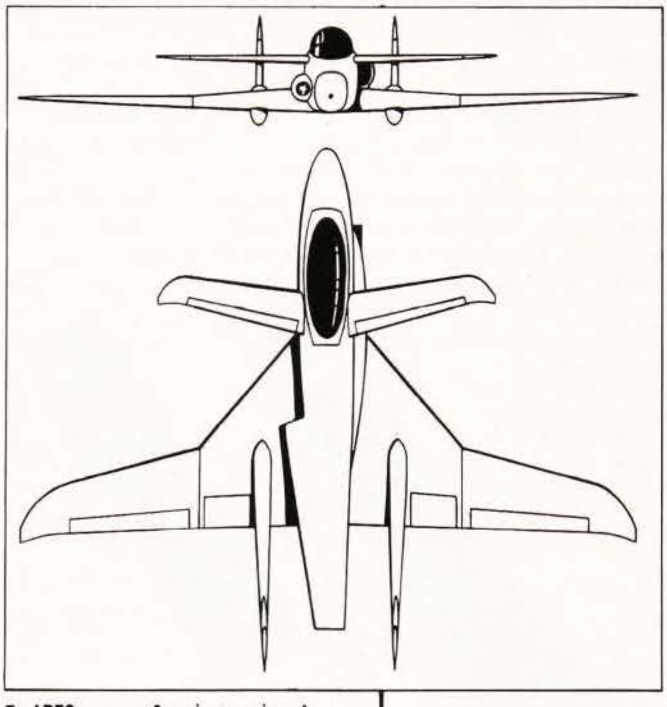
Παρουσιάστηκε τον προηγούμενο μήνα το πρώτο διθέσιο μοντέλο του μαχητικού AMX. Το αεροσκάφος διατηρεί πλήρη μαχητική ικανότητα συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών πυροβόλων και του ηλεκτρονικού εξοπλισμού της μονοθέσιας έκδοσης, μεταφέρει όμως λιγότερα καύσιμα. Θα κατασκευαστούν 51 διθέσια AMX για την ιταλική αεροπορία και 15 για τη βραζιλιανή. Αρχικά η διθέσια έκδοση προοριζόταν για επιχειρησιακή εκπαίδευση, αλλά τώρα η κατασκευάστρια Αεριτάλια εξετάζει την πιθανότητα κατασκευής ειδικών παραλλαγών βασισμένων σ' αυτήν την έκδοση όπως νυκτερινής επίθεσης, προσβολής πλοίων και αναγνώρισης.



Η ΠΡΩΤΗ ΠΤΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΠΟΡΙΑΚΟΥ ARES

Έγινε στις 26 Φεβρουαρίου, στις εγκαταστάσεις της εταιρίας Σκέιλ Κομπόσιτς η πρώτη πτήση του πρωτοποριακού αεροσκάφους ARES, άλλο ένα δημιούργημα του σχεδιαστή Μπαρτ Ρουτάν που έγινε γνωστός τα τελευταία χρόνια για τις ανορθόδοξες σχεδιάσεις του. Ανάμεσα σ' αυτές ήταν και το αεροσκάφος Βόγιατζερ με το οποίο ο ίδιος πέτυχε την πτήση γύρω από τη γη χωρίς ενδιάμεσο σταθμό ή ανεφοδιασμό στον αέρα. Το ARES (Agile Responsive Effective Support) είναι ένα ιδιαίτερα ευέλικτο αεροσκάφος που προορίζεται για την παροχή κλειστής υποστήριξης σε δυνάμεις εδάφους, επιχειρήσεις εναντίον εχθρικών ελικοπτέρων αλλά και επιτήρηση περιοχών/ακτών, παρατήρηση, εκπαίδευση κ.ά.

Συνδυάζει την ευκολία κατασκευής με το χαμηλό κόστος, ενώ προσφέρει υψηλές επιδόσεις. Το αεροσκάφος διαθέτει έναν κινητήρα τζετ P&W JT15D-5, 1340 κιλών ώσης που είναι τοποθετημένος έκκεντρα ως προς το διαμήκη άξονα και με την εισαγωγή στο αριστερό πλευρό ενώ η κατεύθυνση των καυσαερίων του κινητήρα «διορθώνεται» με κύρτωση του ακροφυσίου. Στη δεξιά πλευρά του σκάφους είναι τοποθετημένο ένα πολύκανο, περιστροφικό πυροβόλο GA-120 που διαθέτει σύστημα απαγωγής των αερίων εκτόνωσης για την αποφυγή δημιουργίας ροπής εκτροπής (Yaw momment). Η σχεδίαση γίνεται ακόμη πιο παράξενη από το γεγονός ότι η άτρακτος δεν είναι τοποθετημένη κεντρικά πάνω στην πτέρυγα, αλλά έχει μια ελαφρά μετατόπιση προς τη μία πλευρά. Το αεροσκάφος, που είναι κατασκευασμένο σχεδόν εξολοκλήρου από συνθετικά υλικά, έχει βάρος 2,8 τόννους, μεγίστη ταχύτητα 650 χλμ./ώρα και μέγιστο ρυθμό στροφής 36 μοίρες ανά δευτερόλεπτο. Οι διαστάσεις του είναι περίπου 9 μέτρα μήκος, 10 μέτρα εκπέτασμα πτερύγων και 3 μέτρα ύψος. Με κόστος που υπολογίζεται περίπου σε 4 εκατ. δολάρια, η εταιρία θα στραφεί τόσο στην εσωτερική αμερικανική αγορά όσο και σε εξαγωγές.



Το ARES στην παρθενική του πτήση. Διακρίνεται η εισαγωγή του μοναδικού, έκκεντρα τοποθετημένου κινητήρα. Στο βάθος άλλη μία από τις πρωτοποριακές σχεδιάσεις του Μπαρτ Ρουτάν.

Η πρωτοποριακή σχεδίαση του ARES με την έκκεντρη τοποθέτηση του κινητήρα (αριστερά) και του πυροβόλου (δεξιά) είναι φανερή από αυτό το σχεδιάγραμμα. Ασύμμετρη είναι επίσης και η θέση της ατράκτου ως προς την πτέρυγα.

Η Αίγυπτος και το Ισραήλ θα είναι οι πρώτες χώρες που θα παραλάβουν αντιαρματικά ελικόπτερα AH-64A από τις ΗΠΑ. Η πρώτη έχει υπό παραγγελία 24 ελικόπτερα αξίας $448 εκατομμυρίων μαζί με εξοπλισμό και το δεύτερο 19 αξίας $285 εκατομ.

Όλα τα μαχητικά τύπου F-4 στις αμερικανικές ένοπλες δυνάμεις θα έχουν αποσυρθεί πριν από το τέλος του αιώνα.

Μια αμερικανική εταιρία συντήρησης αεροσκαφών συναρμολόγησε από παλιά τμήματα και ανταλλακτικά που εξασφάλισε από το ελεύθερο εμπόριο ένα ελικόπτερο AH-1G Cobra συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος νυχτερινής κατόπτευσης (FLIR) και αποστασιομέτρου λέιζερ. Το ελικόπτερο που βρίσκεται σε άριστη πτητική κατάσταση, πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε κινηματογραφικές ταινίες στο Χόλιγουντ.

Το αμερικανικό ναυτικό παρέλαβε το πρώτο από τα ειδικά εξοπλισμένα ελικόπτερα Σικόρσκι HH-60H για επιχειρήσεις διάσωσης πίσω από τις εχθρικές γραμμές.

Κατέπεσε και συνετρίβη στις 7 Μαρτίου αεροσκάφος της Π.Α. τύπου Α-7 στην περιοχή Καμένου Δάσους της Λέσβου. Ο χειριστής ανθυποσμηναγός Σ. Παπαδίτσας 23 ετών σκοτώθηκε.

ΑΕΡΟΝΕΑ

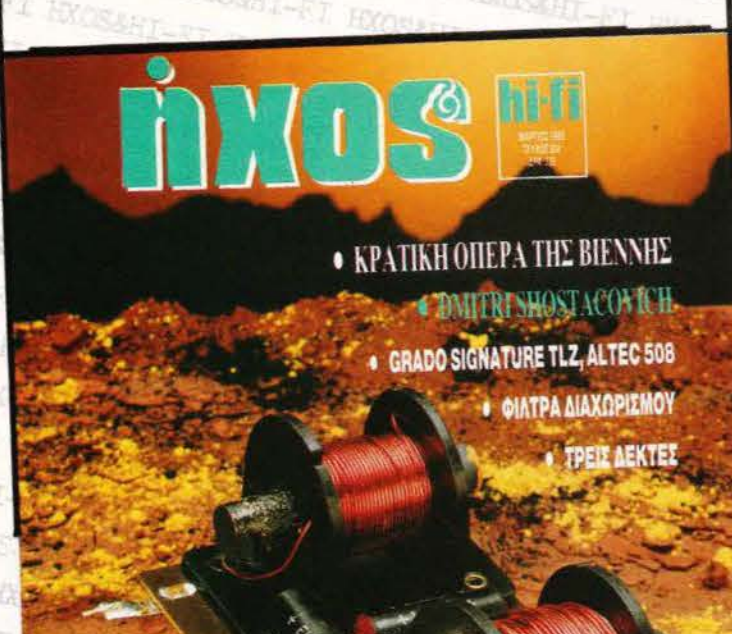


Το πρώτο από τα 38 Αίρμπας A320 που έχει παραγγείλει η εταιρία Αιρ Κάναντα για χρήση σε εσωτερικές αερογραμμές παραδόθηκε πρόσφατα. Εδώ το αεροσκάφος προετοιμασμένο με κασκόλ και «αυτάκια» για το ταξίδι του στον παγωμένο Καναδά.



Τοποθετήθηκε στο πρωτότυπο Ραφάλ ένας από τους κινητήρες Σνεκμά M88-2, ένα ζευγάρι από τους οποίους αποτελεί και το μόνιμο σύστημα πρόωσης του αεροσκάφους. Η πρώτη πτήση με αυτήν τη διαμόρφωση έχει προγραμματιστεί για τις 12 Απριλίου. Μέχρι τώρα το Ραφάλ πετούσε χρησιμοποιώντας δύο αμερικανικής κατασκευής κινητήρες F404-400. Οι M88 είναι ελαφρύτεροι από τους αμερικανικούς ενώ προσφέρουν μεγαλύτερη ώση.

ήχος hi-fi



- ΚΡΑΤΙΚΗ ΟΠΕΡΑ ΤΗΣ ΒΙΕΝΝΗΣ
- DMITRI SHOSTACOVICH
- GRADO SIGNATURE TLZ, ALTEC 508
- ΦΙΛΤΡΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
- ΤΡΕΙΣ ΔΕΚΤΕΣ
- RECORDING: TOA MR-8T, YAMAHA SPX-900

- FRED FRITH
- BILL PRITCHARD
- ΕΥΓΕΝΙΟΣ ΑΡΑΝΙΤΣΗΣ
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΡΟΚ ΕΝ ΡΟΛ



ΠΡΩΤΗ ΠΤΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟ BELL 406 CS

Εξοπλισμένο ελικόπτερο τύπου Bell 406CS, δεκαπέντε από τα οποία έχει παραγγείλει η Σαουδική Αραβία.

Έκανε την πρώτη του πτήση το ελαφρό επιθετικό ελικόπτερο τύπου Μπελ 406CS, μια παραλλαγή του OH-58D AHIP που βρίσκεται σε υπηρεσία εδώ και λίγα χρόνια στον αμερικανικό στρατό. Το σύστημα σκόπευσης/κατόπτευσης που είναι τοποθετημένο σε ιστό πάνω από το στροφείο στο AHIP, έχει αντικατασταθεί εδώ από ένα σύστημα τοποθετημένο στην οροφή της καμπίνας. Το ελικόπτερο διαθέτει τετράφυλλο στροφείο και κινητήρα 650 ίππων Άλισον 250-C30U. Στον εξοπλισμό του περιλαμβάνονται αντιαρματικοί πύραυλοι TOW, αέρος-αέρος Στίνγκερ, ρουκέτες, πολυβόλα, πυροβόλα ενώ υπάρχει και η δυνατότητα ενσωμάτωσης πυραύλων Helifire. Δεκαπέντε ελικόπτερα αυτού του τύπου έχουν παραγγελθεί από τη Σαουδική Αραβία και η τιμή τους υπολογίζεται σε 3, 5-4 εκατ. δολάρια το καθένα.

ΝΕΟΙ ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 747

Μετά από μερικές, προσωρινές μόνο καθυστερήσεις, οι παραδόσεις των νέων 747-400 γίνονται πλέον κανονικά και το μέλλον του τύπου προβλέπεται λαμπρό αφού ουσιαστικά απολαμβάνει μονοπώλιο στην κατηγορία των αεροσκαφών μεγάλης χωρητικότητας/μεγάλων αποστάσεων. Οι παραγγελίες για το μοντέλο-400 έχουν ήδη φτάσει τις 253 (τέλος 1989) πράγμα που φέρνει τις συνολικές παραγγελίες των 747 σε 975. Το 747-400 προσφέρει σε σχέση με τα 747-200 που αντικαθιστά, αυξημένη ακτίνα δράσης, οικονομία καυσίμων ανά μεταφερόμενο επιβάτη/τόννο φορτίου, πλήρωμα δύο ατόμων με πλήρως ψηφιακό κόκπιτ, μεγαλύτερη ευελιξία στη διαμόρφωση της καμπίνας και χαμηλότερο κόστος εκμετάλλευσης. Η προσπάθεια όμως της Μπόινγκ δεν σταματά εκεί. Ήδη υπάρχουν σχέδια για την κατασκευή μιας μεγαλύτερης έκδοσης του 747 με μέγιστο βάρος απογείωσης που θα ξεπερνά τους 453 τόννους. Γνωστό σαν Super Jumbo ή μοντέλο -500, το αεροσκάφος θα διαθέτει άτρακτο μεγαλύτερου μήκους, πτέρυγα με αεροτομή μεγαλύτερης απόδοσης και θα μπορεί να μεταφέρει περισσότερους από 600 επιβάτες. Η εξέλιξή του τοποθετείται κάπου στα τέλη της δεκαετίας και πιθανότατα θα κάνει χρήση νέων κινητήρων των 100 τόννων που ήδη βρίσκονται στα στάδια της σχεδίασης. Η Μπόινγκ άρχισε επίσης να δέχεται παραγγελίες για το νέο αεροσκάφος 777, η εξέλιξη του οποίου ανακοινώθηκε επισήμως πρόσφατα. Το δικινητήριο 777 θα έχει μεταφορική ικανότητα 350 επιβατών γεφυρώνοντας έτσι το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στο μικρότερο 767-300 και το 747.

Αεροσκάφος 747-400 των αερογραμμών της Ταϊβάν. Το μοντέλο έχει ήδη προσελκύσει περισσότερες από 250 παραγγελίες και υπάρχουν σχέδια για μεγαλύτερους και ισχυρότερους τύπους.



MIG-23 ΤΗΣ ΙΣΡΑΗΛΙΝΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΑΣ

Η ισραηλινή αεροπορία δοκίμασε πρόσφατα το συριακό MiG-23ML που είχε προσγειωθεί σε ισραηλινό έδαφος τον περασμένο Οκτώβριο. Το αεροσκάφος που διατηρούσε το αρχικό καμουφλάζ του, έφερε όμως ισραηλινά σήματα, πέταξε για 40 περίπου λεπτά στις 29 Ιανουαρίου. Σύμφωνα με εκπρόσωπο της Ισραηλινής Αεροπορίας, το αεροπλάνο έχει τη δυνατότητα να εκτελεί εξαιρετικά βραχείες απογειώσεις χάρη στο μεγάλο λόγο ώσης/βάρους ενώ είναι εξοπλισμένο με ένα προηγμένο σύστημα τηλεπικοινωνιών που επιτρέπει τη μετάδοση πληροφοριών μέσω ραδιοζεύξης από επίγεια ή εναέρια κέντρα αεράμυνας. Το αεροσκάφος διαθέτει το ραντάρ με την κωδική ονομασία του ΝΑΤΟ, High Lark 2, ενώ δεν υπάρχει οθόνη απεικόνισης αφού τα στοιχεία προβάλλονται απ' ευθείας στο HUD. Υπάρχει ακόμη συσκευή FLIR που βοηθά στον εντοπισμό στόχων χωρίς τη χρήση ραντάρ.

Η ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ «ΑΝΑΠΑΛΑΙΩΝΕΙ» ΤΟ ΣΤΟΛΟ ΤΗΣ

Η Ολυμπιακή Αεροπορία προχωρεί στην αγορά τριών μεταχειρισμένων αεροσκαφών Μπόινγκ 727-200 για να καλύψει τις αυξημένες καλοκαιρινές ανάγκες ενώ προσανατολίζεται στην περαιτέρω προμήθεια έξι ακόμη αεροσκαφών του ιδίου τύπου. Τα αεροσκάφη, ηλικίας 15 και πλέον ετών ανήκαν στη γερμανική Λουφτχάνσα και θα αγορασθούν έναντι 10,5 περίπου εκατ. δολλαρίων το καθένα από ελβετική εταιρία στην οποία έχουν στο μεταξύ μεταπωληθεί. Υπενθυμίζεται ότι η Ο.Α. διαθέτει ήδη στο στόλο της έξι 727-200. Η επιλογή αυτή υποστηρίχθηκε από διοικητικά στελέχη της εταιρίας σαν η πιο συμφέρουσα λύση έναντι της συνήθους πρακτικής της ενοικίασης αεροσκαφών στην οποία καταφεύγει κάθε χρόνο η εταιρία. Είναι όμως άγνωστο ποιά θα είναι η τύχη των αεροσκαφών αυτών όταν σε λιγότερο από δύο χρόνια, με την εφαρμογή αυστηροτέρων μέτρων κατά της ηχορύπανσης στην Ευρώπη δεν θα μπορούν πλέον να χρησιμοποιούν τα Ευρωπαϊκά αεροδρόμια. Εξάλλου έγινε γνωστό ότι η Ολυμπιακή διαπραγματεύεται συμφωνία με την κατασκευάστρια εταιρία Μπόινγκ για την ανταλλαγή των τριών 767-200ER, που σημειωτέον θα αρχίσουν να παραδίδονται μέσα στο Μάρτιο με έξι μικρότερα 737-400 μεταφορικής ικανότητος 156-172 επιβατών. Αν επιτευχθεί συμφωνία, οι παραδόσεις των νέων αεροσκαφών δεν θα είναι δυνατόν να γίνουν πριν από το τέλος του επόμενου χρόνου. Στο μεταξύ η Ο.Α. κατόρθωσε να πουλήσει τα παλιά 707 που είχε αποσύρει πέρυσι στην Ισραηλινή εταιρία Μπεντέκ, έναντι 10 περίπου εκατ. δολλαρίων για το συνολικό πακέτο. Υπενθυμίζεται ότι η Ισραηλινή εταιρία ειδικεύεται στη μετατροπή παλιών επιβατικών σε αεροσκάφη AWACS, ιπτάμενα τάνκερς, συλλογής πληροφοριών (ELINT) κ.α.

ΝΕΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΟΥ F-15

Καθώς η γραμμή παραγωγής των μαχητικών F-15 φτάνει στο τέλος της με ελάχιστα αναπομένοντα πλέον αεροσκάφη και αυτά μόνον για εξαγωγή έγιναν γνωστές δύο τουλάχιστον προσπάθειες που ίσως διατηρήσουν το επιτυχημένο αυτό αεροσκάφος σε παραγωγή για αρκετά ακόμη χρόνια. Η πρώτη αφορά το ενδιαφέρον της αμερικανικής αεροπορίας για μία βελτιωμένη έκδοση του F-15C που θα χρησιμοποιηθεί μέχρι την εισαγωγή σε υπηρεσία του ήδη καθυστερημένου ATF και ίσως και αργότερα σαν μία μερική εναλλακτική λύση χαμηλότερου κόστους. Υπάρχουν ακόμη και οι πληροφορίες που αναφέρουν ότι το πρόγραμμα ATF θα ματαιωθεί και αντ' αυτού θα παραγγελθούν βελτιωμένα F-15, γνωστά σαν F-15XX ή μία μονοκινητήρια έκδοση του ATF. Το F-15XX θα έχει πτέρυγα μεγαλύτερης επιφάνειας, μέρος του ηλεκτρονικού εξοπλισμού από το ATF και ίσως τους κινητήρες F119/120 που βρίσκονται υπό εξέλιξη για το Προωθημένο Τακτικό Μαχητικό. Το αμερικανικό υπουργείο άμυνας εξετάζει και μία άλλη ακόμη έκδοση το F-15X με λιγότερες βελτιώσεις και χωρίς τους νέους κινητήρες. Σαν άλλη εναλλακτική λύση εξετάζεται το μονοκινητήριο ATF. Το ATF σχεδιάστηκε για αποστολές βαθείας διείσδυσης στην κεντρική Ευρώπη, ένας ρόλος για τον οποίον σύντομα μπορεί να μην υπάρχει ανάγκη. Τις υπόλοιπες αποστολές του ATF θα μπορούσε κάλλιστα να τις καλύψει ένα μικρότερο, λιγότερο ακριβό, μονοκινητήριο αεροσκάφος. Από την πλευρά της, η ΜακΝτόνελ Ντάγκλας στην προσπάθειά της να διατηρήσει το αεροσκάφος σε παραγωγή, προτείνει μία μονοθέσια έκδοση του F-15E, το F-15F κυρίως για εξαγωγή και προορισμό αποστολές αεροπορικής υπεροχής με δευτερεύοντα ρόλο τις προσβολές στόχων εδάφους. Πιθανοί πελάτες είναι το Ισραήλ, η Σαουδική Αραβία και ίσως μερικές δυτικοευρωπαϊκές χώρες εάν το πρόγραμμα EFA αποτύχει.



Άρχισαν οι δοκιμές του αντιαεροπορικού συστήματος Cross bow 70 που αποτελεί κοινή προσπάθεια της Σουηδικής Μπόφορς και της Αμερικανικής LTV βασισμένη στο γνωστό πύραυλο RBS 70 της πρώτης. Η Μπόφορς συμμετέχει με το βλήμα / εκτοξευτή και η LTV προμηθεύει το σύστημα ελέγχου κατεύθυνσης και πιθανώς το φορέα που στην προκειμένη περίπτωση είναι ένα όχημα 4×4 HUMMER. Η πρώτη δοκιμαστική εκτόξευση έγινε εναντίον σταθερού στόχου και επετεύχθη απευθείας πλήγμα. Επιτυχείς δοκιμές έχουν γίνει επίσης και από σκάφη επιφανείας στα πλαίσια ανάπτυξης και μίας ναυτικής έκδοσης.

ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΡΑΝΤΑΡ ΤΩΝ ΜΙΡΑΖ 2000 ΚΑΙ Η ΑΛΗΘΕΙΑ

Τον τελευταίο καιρό δημιουργήθηκε ιδιαίτερα έντονος θόρυβος στον ημερήσιο τύπο για την αποτελεσματικότητα του ραντάρ RDM του Μιράζ 2000 μετά από δημοσίευμα του περιοδικού ΑΝΤΙ. Αφορμή για την αποκάλυψη του προβλήματος υπήρξε η άρνηση παραλαβής των υπολοίπων 12 αεροσκαφών Μιράζ από την Πολεμική Αεροπορία πριν η εταιρία κατασκευής Τόμσον-CSF το διευθετήσει. Το πρόβλημα εμφανίσθηκε στον ημερήσιο τύπο με πηχυαίους τίτλους και ιδιαίτερα διογκωμένο. Οι διάφορες εκδοχές για το πρόβλημα κάλυψαν όλες τις λειτουργίες του ραντάρ. Έτσι ακούσαμε ότι υπάρχει πρόβλημα στη λειτουργία ντόπλερ, ότι το ραντάρ εμφανίζει ψευδείς στόχους, ότι δεν λειτουργεί σε περίπτωση βροχής, ότι δεν λειτουργεί η διαμόρφωση αποφυγής αναγλύφου, ότι υπάρχει πρόβλημα στο σύστημα ελέγχου πυρός κ.λπ. Αθροιστικά δηλαδή σύμφωνα με τα δημοσιεύματα δεν θα πρέπει να λειτουργεί ΤΙΠΟΤΑ. Κάτι τέτοιο ευτυχώς δεν ισχύει. Το πρόβλημα βρίσκεται στο λογισμικό του ραντάρ και μπορεί να διορθωθεί με την προϋπόθεση ότι θα ακολουθηθεί συγκεκριμένη διαδικασία.

«ΑΝΟΙΚΤΟΙ ΟΥΡΑΝΟΙ» ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Η συμφωνία «Ανοικτοί Ουρανοί» που βρίσκεται υπό διαπραγμάτευση ανάμεσα στις χώρες του ΝΑΤΟ και του Συμφώνου της Βαρσοβίας θα δώσει τη δυνατότητα σε κάθε χώρα να εκτελεί αναγνωριστικές πτήσεις πάνω από το έδαφος κάθε άλλης, του αντίπαλου συνασπισμού σε μία προσπάθεια να λυθούν τα προβλήματα επαλήθευσης που υπάρχουν στις διαπραγματεύσεις για τη μείωση των συμβατικών στρατιωτικών δυνάμεων στην Ευρώπη (CFE). Εμπειρογνώμονες από τις δύο πλευρές συζητούν τώρα τις τελικές αλλά σημαντικές λεπτομέρειες όπως είναι ο αριθμός των πτήσεων που θα επιτραπεί, ο τρόπος που θα γίνονται οι αναγνωριστικές πτήσεις, ο εξοπλισμός που θα φέρουν τα αεροπλάνα και ο τρόπος που θα διανέμονται οι συλλεγόμενες πληροφορίες. Ήδη στα πλαίσια επιχειρησιακών δοκιμών των υπό συζήτηση προτάσεων έγινε η πρώτη πτήση ενός καναδικού C-130 πάνω από την Ουγγαρία ενώ μια αντίστοιχη ουγγρική πτήση πάνω από τον Καναδά θα γίνει σύντομα.

ΝΕΕΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΟ

Ο Ελληνικός Στρατός υπέγραψε συμφωνία με την ΕΑΒ για την προμήθεια 13.000 ασυρμάτων χειρός (Γουόκι-Τόκι) που θα κατασκευαστούν σε συνεργασία με τη Βρετανική εταιρία Racal. Το συνολικό κόστος του προγράμματος, που αναμένεται να ολοκληρωθεί σε τέσσερα χρόνια, ανέρχεται στο ποσόν των 5 δισ. δραχμών. Τα συστήματα αυτά θα χρησιμοποιηθούν για την επικοινωνία στο επίπεδο ομάδας και διμοιρίας. Εξάλλου ο Ε.Σ. επέλεξε τελικά σύστημα ελέγχου πυρός και σταθεροποίησης σε δύο άξονες για τα άρματα μάχης Μ-48Α5 και υπέγραψε συμβόλαιο με Δυτικογερμανική εταιρία αξίας 11 δισ. δρχ. που αφορά 200 συστήματα και περιέχει το δικαίωμα επέκτασης για άλλα 200. Με τα συστήματα αυτά τα Μ-48Α5 θα αποκτήσουν τη δυνατότητα βολών εν κινήσει και κατά τη νύκτα. Οι εργασίες εκσυγχρονισμού θα γίνουν στο κρατικό εργοστάσιο αρμάτων στο Βελεστίνο ενώ στο πρόγραμμα θα συμμετάσχουν και σαν υποκατασκευαστές αρκετές ελληνικές εταιρίες.

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΡΙΠΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΝΑΥΤΙΚΟ

Τα Ελληνικά Ναυπηγεία Σκαραμαγκά και το Πολεμικό Ναυτικό υπέγραψαν σύμβαση, μετά από μακρές διαπραγματεύσεις, για την κατασκευή δύο νέων περιπολικών ανοιχτής θαλάσσης με δυνατότητα επέκτασης για ένα ακόμα. Τα σκάφη αυτά θα έχουν μήκος 55.6 μέτρα και θα αναπτύσσουν ταχύτητα 24 κόμβων ενώ θα φέρουν οπλισμό που δεν έχει γίνει ακόμα γνωστός. Ιδιαίτερα σημαντικό θεωρείται το γεγονός ότι για πρώτη φορά ναυπηγούνται περιπολικά αποκλειστικά ελληνικής σχεδίασης. Αυτό έγινε δυνατό μετά τη συνεργασία που είχαν τα Ελληνικά Ναυπηγεία με το εργαστήριο υδροδυναμικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Αποτέλεσμα της συνεργασίας αυτής ήταν η δημιουργία του συγκεκριμένου τύπου σκάφους που ανταποκρίνεται πλήρως στις γεωγραφικές και κλιματολογικές συνθήκες των ελληνικών θαλασσών καθώς και τις συγκεκριμένες επιχειρησιακές ανάγκες του Π.Ν. Στη μελέτη κατασκευής έχει γίνει πρόβλεψη να ελαχιστοποιηθούν οι ανάγκες συντήρησης ώστε το πλοίο να είναι διαθέσιμο για χρήση πολύ περισσότερο χρόνο από άλλα αντίστοιχα περιπολικά.
Θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι τα Ελληνικά Ναυπηγεία ναυπηγούν ήδη για λογαριασμό του Π.Ν. δύο περιπολικά ανοικτής θαλάσσης με σχέδια του Δανικού οίκου Danyard. Σύμφωνα με πληροφορίες τα ελληνικά περιπολικά διαθέτουν βελτιώσεις σε 90 σημεία σε σύγκριση με τα Δανικά.

Ολοκληρώθηκε από την Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία η επισκευή ενός πυροσβεστικού αεροσκάφους τύπου CL-215 που είχε υποστεί ατύχημα το 1988. Το αεροσκάφος είχε βυθιστεί στην λίμνη Υλίκη κατά τη διάρκεια μιας αποτυχημένης προσπάθειας πλήρωσης των υδατοδεξαμενών του και είχε παραμείνει κάτω από το νερό για περισσότερες από 30 ημέρες. Ανασύρθηκε από την Πολεμική Αεροπορία και επισκευάστηκε στην ΕΑΒ με κόστος κατά πολύ μικρότερο από ό,τι θα απαιτούσε μια τέτοια εργασία στο εξωτερικό. Στην φωτογραφία το αεροπλάνο έτοιμο για χρήση.



Μετά το Su-27, έγιναν διαθέσιμες οι πρώτες φωτογραφίες της ναυτικής έκδοσης του MiG-29 πάνω στο σοβιετικό αεροπλανοφόρο Τμπίλισι. Η πιο χαρακτηριστική διαφορά που είναι τουλάχιστον εμφανής εξωτερικά, εκτός από τις αναδιπλούμενες πτέρυγες είναι η απουσία των βοηθητικών θυρίδων εισαγωγής αέρα στους κινητήρες όταν οι κανονικές εισαγωγές κλείνουν κατά την τροχοδρόμηση/αποπροσγείωση για την αποφυγή εισρόφησης ξένων σωμάτων. Η αφαίρεση του συστήματος δεν έχει μόνο σχέση με το μικρότερο πρόβλημα εισρόφησης που υπάρχει επάνω στο κατάστρωμα του αεροπλανοφόρου αλλά κυρίως με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις ώσης που έχει η ναυτική έκδοση που απονηώνεται χωρίς καταπέλτη. Η χρήση του συστήματος με τις βοηθητικές εισαγωγές επέφερε κάποια μείωση στην απόδοση του κινητήρα. Άλλες παρατηρήσεις που μπορούν να γίνουν από τις φωτογραφίες είναι η διαφορετική μορφή της συσκευής FLIR στο επάνω μέρος του ρύγχους, τα παχύτερα ακροπτερύγια που μάλλον κρύβουν ηλεκτρονικό εξοπλισμό κρίνοντας από την παρουσία διηλεκτρικών τμημάτων, ο διπλός τροχός στο ριναίο σκέλος, το άγκιστρο ανάσχεσης και μια προεξοχή στο δεξί μέρος της ατράκτου, στο ύψος του κόκπιτ.



Η ΕΥΡΩΠΗ ΤΟΥ 2000

Καθώς η αυλαία της πρόσφατης διάσκεψης «Ανοικτοί Ουρανοί» στην Οτάβα με τη συμμετοχή των υπουργών Εξωτερικών 23 ευρωπαϊκών χωρών αλλά και παρατηρητών από τις περισσότερες από τις υπόλοιπες έκλεινε, υπήρχε διάχυτη η αίσθηση ότι είχαν τεθεί γερές οι βάσεις της αμοιβαίας εμπιστοσύνης στην γηραιά ήπειρο. Εμπιστοσύνη που θα μετατρέψει μια περιοχή από τις ακτές του Ατλαντικού μέχρι τα Ουράλια σε πεδίο όχι πλέον στρατιωτικού και πολιτικού ανταγωνισμού αλλά οικονομικού και τεχνολογικού συναγωνισμού.

Η συνάντηση ερχόταν μόλις μερικές εβδομάδες μετά τον πέμπτο γύρο συνομιλιών εκπροσώπων των δύο συνασπισμών στη Βιέννη για τη μείωση των συμβατικών στρατιωτικών δυνάμεων στην Ευρώπη (CFE). Οι ίδιοι στρατιωτικοί που εδώ και 45 χρόνια προετοίμαζαν την άμυνά τους εναντίον αιφνιδιαστικής επίθεσης της άλλης πλευράς καθισμένοι τώρα γύρω από το ίδιο τραπέζι προσπαθούν να πετύχουν μια σταθερή και διαρκή μείωση των συμβατικών δυνάμεων των δύο συνασπισμών.
Αν και δεν υπάρχει χρονοδιάγραμμα διαπραγματεύσεων, ιδιαίτερα μετά τις ραγδαίες εξελίξεις στις χώρες της ανατολικής Ευρώπης και οι δύο πλευρές επιθυμούν την όσον το δυνατόν ταχύτερη υπογραφή σχετικής συμφωνίας που θα τους επιτρέψει να ασχοληθούν απερίσπαστες πλέον με τα γιγαντούμενα εσωτερικά τους προβλήματα. Σκοπός των συνομιλιών είναι η δραστική μείωση πέντε τύπων οπλικών συστημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μία κεραυνοβόλο πολεμική επιχείρηση. Τα οπλικά αυτά συστήματα είναι τα άρματα μάχης, τα τεθωρακισμένα οχήματα, τα πυροβόλα, τα μαχητικά αεροσκάφη και τα επιθετικά ελικόπτερα και υπολογίζεται ότι οι μειώσεις περιλαμβάνουν περισσότερο από 100.000 από τα ανωτέρω συστήματα. Κάθε πλευρά έχει υποβάλει τις δικές της προτάσεις στις σχετικές διαπραγματεύσεις. Έτσι το ΝΑΤΟ προτείνει τη διατήρηση από κάθε πλευρά 20.000 αρμάτων μάχης, 28.000 τεθωρακισμένων, 16.500 πυροβόλων, 5.700 μαχητικών και 1.900 επιθετικών ελικοπτέρων με όλο το πλεονάζον υλικό να καταστραφεί μέχρι το 1993. Οι χώρες του Συμφώνου της Βαρσοβίας συμφωνούν με τα όρια στα άρματα μάχης, τα τεθωρακισμένα και τα ελικόπτερα, αλλά επιθυμούν τη διατήρηση περισσότερων πυροβόλων (24.000) και λιγότερων αεροσκαφών (4.700) ενώ προτείνουν και τον περιορισμό του προσωπικού που διατηρεί η κάθε πλευρά υπό τα όπλα σε 1,35 εκατομμύρια άνδρες και άμεση καταστροφή του πλεονάζοντος υλικού. Είναι φανερό ότι τα τεχνικά και κυρίως πολιτικά προβλήματα είναι μεγάλα αλλά παρατηρητές στη Βιέννη αλλά και την καναδική πρωτεύουσα τόνιζαν ότι τα σημεία συμφωνίας, μεταξύ των δύο πλευρών είναι περισσότερα από τα σημεία διαφωνίας πράγμα ιδιαίτερα ενθαρρυντικό. Αξιοπρόσεκτο είναι και το συμβιβαστικό πνεύμα που επιδεικνύουν οι δύο υπερδυνάμεις. Παράδειγμα αποτελούν οι τελευταίες προτάσεις του Αμερικανού προέδρου που ανακοίνωσε, κατά παρέκκλιση της μέχρι τώρα αμερικανικής θέσης ότι αποδέχεται τη μείωση των αμερικανικών δυνάμεων που σταθμεύουν στην Ευρώπη σε 195.000 άνδρες (συν 30.000 που θα βρίσκονται σε περιοχές έξω από την Κεντρική Ευρώπη) εάν και οι σοβιετικοί μειώσουν τις δυνάμεις τους στα ίδια επίπεδα. Αυτό βέβαια σημαίνει την απομάκρυνση εβδομήντα περίπου χιλιάδων Αμερικανών αλλά κυρίως 400.000 σοβιετικών οι οποίοι όμως θα αναγκαστούν αργά ή γρήγορα να το κάνουν αφού όλες οι χώρες του Συμφώνου της Βαρσοβίας έχουν ήδη ζητήσει κάτι τέτοιο. Το έργο των διαπραγματευτών είναι ιδιαίτερα δύσκολο αφού εκτός από τη διαφωνία που υπάρχει σχετικά με τους αριθμούς και το μεγάλο πρόβλημα της επαλήθευσης της εφαρμογής των διατάξεων μιας πιθανής συμφωνίας υπάρχει και το θέμα της διαφωνίας σχετικά με το χαρακτηρισμό των διαφόρων τύπων οπλικών συστημάτων. Έτσι για παράδειγμα ανέκυψαν διαφωνίες για το τι περιλαμβάνεται υπό τον χαρακτηρισμό του όρου άρμα μάχης ή για το ποιά είναι η διάκριση ανάμεσα σε ένα εξοπλισμένο και σε ένα επιθετικό ελικόπτερο. Μέχρι σήμερα υπάρχει συμφωνία μόνον για τον τομέα του πυροβολικού όπου αποφασίστηκε να υπαχθούν στους περιορισμούς όλα τα πυροβόλα, οβιδοβόλα, ρουκετοβόλα και όλμοι με διαμέτρημα ανώτερο των 100 χιλ.
Ένα άλλο πρόβλημα που υπάρχει επίσης είναι και τα ανώτατα όρια των υπό διαπραγμάτευση οπλικών συστημάτων που θα μπορεί να διατηρεί κάθε μία χώρα, κάθε συνασπισμού ξεχωριστά. Το ΝΑΤΟ προτείνει το ποσοστό να μην υπερβαίνει το 30% του συνόλου για κάθε σύστημα ενώ το Σύμφωνο της Βαρσοβίας και ιδιαίτερα η Σοβιετική Ένωση προτείνουν 35-40%. Προέκταση του προβλήματος αυτού αποτελεί και το εξαιρετικά σημαντικό θέμα των ευρωπαϊκών «ζωνών». Στα πλαίσια της υπό συζήτηση συμφωνίας, η Ευρώπη χωρίζεται σε ζώνες και περιοχές σε κάθε μία από τις οποίες ισχύουν ιδιαίτεροι περιορισμοί σχετικά με τους αριθμούς των οπλικών συστημάτων που θα επιτρέπεται να διατηρεί κάθε πλευρά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα παρουσιάζουν οι ειδικές διατάξεις που αφορούν τον καθορισμό των ζωνών αυτών και που προβλέπουν την εξαίρεση ορισμένων περιοχών υπό την έννοια ότι σ' αυτές οι συνολικοί αριθμοί ανδρών και οπλικών συστημάτων μπορούν να υπερβούν τα ανώτατα όρια για τη ζώνη, κράτος και οπλικό σύστημα λόγω ειδικών συνθηκών (απειλή έξω από τα ευρωπαϊκά σύνορα). Μια τέτοια περιοχή είναι και το λιμάνι της Μερσίνας στα νότια παράλια της Τουρκίας ακριβώς απέναντι από την Κύπρο και από όπου εφοδιάζονται οι τουρκικές δυνάμεις κατοχής κάτι που φυσικά προκάλεσε την αντίδραση της χώρας μας.
Ένα άλλο θέμα που απασχολεί την Ελλάδα αλλά και την Τουρκία είναι και η πιθανότητα να παραληφθεί σύγχρονο πολεμικό υλικό που αποσύρεται και στη θέση του να καταστραφεί παλαιότερο όπως είχε γράψει η ΠΤΗΣΗ σε προηγούμενα τεύχη.

Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης

Ένα A 320 των Ινδικών Αερογραμμών συνετρίβη λίγα μέτρα πριν από το διάδρομο στις 14 Φεβρουαρίου με αποτέλεσμα να σκοτωθούν 92 από τους 146 επιβάτες και το πλήρωμα που μετέφερε. Το αεροσκάφος είχε παραδοθεί στην αεροπορική εταιρία στις 22 του περασμένου Δεκεμβρίου. Οι καιρικές συνθήκες την ώρα που ατυχήματος ήταν καλές και ο πιλότος δεν είχε αναφέρει ότι αντιμετώπιζε κάποιο πρόβλημα.

Το πρόγραμμα του αμερικανικού ναυτικού Sea Lance που επρόκειτο να αντικαταστήσει το SUBROC ακυρώθηκε χωρίς να γίνει γνωστό εάν θα αντικατασταθεί από άλλο πρόγραμμα μελλοντικά.

Η ολλανδική αεροπορική εταιρία KLM παρήγγειλε 10 αεροσκάφη MD-11 και ανέλαβε δεσμεύσεις για πέντε ακόμη.

Η Αυστραλία προσπαθεί να βρει αγοραστή για τα 50 περίπου αεροσκάφη Μιράζ IIIO που έχει αποσύρει εδώ και αρκετά χρόνια. Αρκετές χώρες όπως το Πακιστάν, η Αργεντινή, το Περού, η Βραζιλία αλλά και η Γαλλία (για ανακατασκευή) έχουν δείξει ενδιαφέρον αλλά δεν είναι διατεθειμένες να πληρώσουν τις $760.000 που ζητά η αυστραλιανή κυβέρνηση για κάθε ένα τα αεροπλάνα πολλά από τα οποία έχουν ξεπεράσει τα 25 χρόνια ζωής.

Το Δυτικογερμανικό ναυτικό στα πλαίσια περικοπών της παρουσίας του στη Βαλτική αλλά και γενικότερων περικοπών που εφαρμόζει η κυβέρνηση της Βόννης, αποσύρει από υπηρεσία πολλές από τις παλιότερες μονάδες του και περικόπτει τα ναυπηγικά προγράμματα. Έτσι τα περισσότερα από τα υποβρύχια 205 και 206 θα αποσυρθούν ενώ οι αριθμοί νέων υποβρυχίων και φρεγατών που έχουν παραγγελθεί μειώνονται στο μισό.

Η Τουρκία θα παραλάβει 15 ελικόπτερα UH-1H από τις ΗΠΑ.



ΑΝΑΒΙΩΣΗ ΘΕΣΜΩΝ

Η υπεροχή της ΕΣΣΔ στον τομέα των ειδικευμένων επιθετικών αεροσκαφών υποστήριξης υπήρξε αδιαμφισβήτητη κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Αν και μεταπολεμικά δεν υπήρξαν διάδοχοι των Il-2 Στούρμοβικ, φαίνεται ότι το πνεύμα τους παρέμεινε ζωντανό. Έτσι, όταν εμφανίστηκε το Su-25, φάνηκε σαν να αναβιώνει ένας θεσμός.

Του Σωτήρη Πουλή



SUKHOI
Su-25 GRACH «FROGFOOT»

Η εξέλιξη του Su-25 είναι αρκετά περίεργη, ίσως όμως όχι και μοναδική στη σοβιετική ιστορία. Κατ' αρχήν οι ρίζες του φθάνουν στο 1967, όταν η... USAF προκήρυξε το διαγωνισμό A-X, για ένα νέο επιθετικό αεροσκάφος εγγύς υποστήριξης, που θα συνδύαζε ικανότητες βραχείας αποπροσγείωσης, μεγάλης αυτονομίας, μεγάλης ταχύτητας μετάβασης και θα μπορούσε να μεταφέρει μεγάλη ποικιλία όπλων. Οι διαγωνιζόμενοι ήταν το Νόρθροπ A-9 και το Φαίρτσαϊλντ A-10, που πρωτοπέταξαν το Μάιο του 1972. Οι παραδόσεις του νικητή A-10 άρχισαν το 1977 και στα επόμενα επτά χρόνια κατασκευάστηκαν 713 αεροσκάφη. Ουσιαστικά «χτισμένα» γύρω από το τερατώδες πυροβόλο GAU-8/A των 30 χιλιοστών, βαριά θωρακισμένα, με μεγάλη μεταφορική ικανότητα βομβών, ρουκετών και βλημάτων Μάβερικ, εξοπλισμένα με αδρανειακό σύστημα πλοήγησης και υπολογιστή πλοήγησης/βολής θεωρούνται σήμερα κατάλληλα μόνο για συρράξεις τριτοκοσμικού επιπέδου. Για αποστολές στο θέατρο επιχειρήσεων της Κεντρικής Ευρώπης θεωρείται αεροσκάφος «μιας χρήσεως», λόγω της πολύ χαμηλής του ταχύτητας (600-700 χαω), που θα το κάνει τρωτό στην πληθώρα των αντιαεροπορικών συστημάτων. Αν και δύσκολο να καταρριφθεί, θα πάθει αρκετές βλάβες που θα το εμποδίσουν να αναλάβει πάλι σύντομα δράση.

Φαίνεται ότι αυτά τα μειονεκτήματα ήταν πιο φανερά στους Σοβιετικούς, παρά στους Αμερικανούς, γιατί αν και οι σκέψεις του Πάβελ Σουκχόι πλησίαζαν αρκετά αυτές του Αμερικανού ομολόγου του, οι διαφορές στη φιλοσοφία ήταν σημαντικές. Ο Σουκχόι έβλεπε ότι η Σοβιετική Αεροπορία χρειαζόταν ένα μαχητικό σαν το A-X, που να μπορεί να επιχειρεί από υποτυπώδεις προκεχωρημένους χορτάρινους διαδρόμους, αλλά να είναι σημαντικά ταχύτερο για να μειωθεί η τρωτότητά του στα αντιαεροπορικά συστήματα, και ειδικότερα στους φορητούς πυραύλους. Γι' αυτό το μαχητικό έπρεπε να είναι μικρότερο, ελαφρύτερο και με κινητήρες που να μην έχαναν σε απόδοση στις υψηλές ταχύτητες (δηλαδή τουρμποτζέτ). Μια ταχύτητα 900 χαω ήταν ο αρχικός στόχος του Σουκχόι. Οι βασικές πάντως αρχές σχεδίασης μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- **Επιβιωσιμότητα:** έναντι ελαφρών όπλων και φορητών πυραύλων. Αυτό σήμαινε δύο κινητήρες, εφεδρικά συστήματα και άφθονη θωράκιση, σε συνδυασμό με καλές επιδόσεις και ευελιξία.
- **Οικονομία και απλότητα:** χρήση απλών και δοκιμασμένων κινητήρων, απλών συστημάτων, στιβαρή κατασκευή, αποφυγή χρήσης πολύπλοκης τεχνολογίας.
- **Καλές επιδόσεις χαμηλού ύψους:** όχι μόνο ταχύτητα και βαθμός ανόδου, αλλά και σταθερότητα, ορατότητα, ευελιξία και επιτάχυνση με φορτία.



Το Su-25 διαθέτει δέκα συνολικά πυλώνες μεταφοράς φορτίου. Εδώ το αεροσκάφος είναι φορτωμένο με οκτώ καλάθους ρουκετών των 57 χιλ. Τα δύο εξωτερικά σημεία εξάρτησης χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά βλημάτων AA-8 Aphid για αυτοπροστασία.

■ **Βραχεία αποπροσγείωση:** δυνατότητα χρησιμοποίησης πρόχειρων ανέτοιμων διαδρόμων μήκους 1200 μέτρων, με πλήρες φορτίο.



Ενα από τα παλιότερης κατασκευής Su-25 της τσεχοσλοβακικής αεροπορίας. Η παραγωγή του υπήρξε εξαιρετικά περιορισμένη και μόνο λίγες χώρες υπήρξαν μέχρι στιγμής αποδέκτες σε μικρούς αριθμούς.

■ **Ευκολία συντήρησης:** ελαχιστοποίηση αναγκών συντήρησης, μερικά ενσωματωμένα συστήματα ελέγχου, εύκολη πρόσβαση υποσυστημάτων, αυτονομία συντήρησης σε προκεχωρημένες βάσεις.
Η όλη φιλοσοφία της σχεδίασης του Su-25 βασίζεται στην αποτελεσματικότητα και απλότητα, με έμφαση στην πρακτικότητα.

Sukhoi Su-25 Grach «Frogfoot-A»

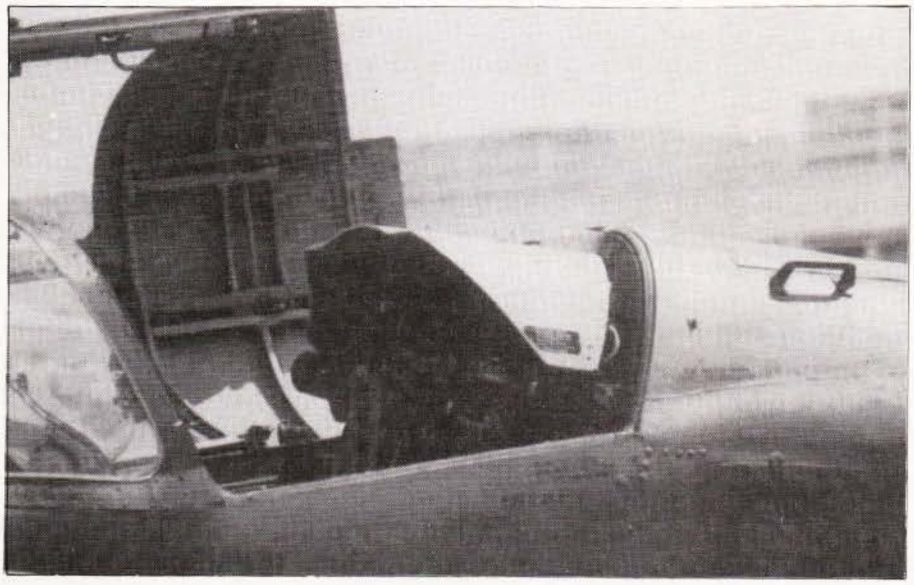
Τύπος: μονοθέσιο, δικινητήριο επιθετικό εγγύς υποστήριξης.
Κινητήρες: δύο στροβιλοκινητήρες απλής ροής Τουμάνσκι R-195, 4500 κιλών ώσης.
Διαστάσεις: εκπέτασμα: 14,36 μέτρα. Μήκος: 15,55 μέτρα. Επιφάνεια πτερύγων: 37,6 τετρ. μέτρα.
Βάρη: Κενό: 9500 κιλά, Καυσίμων: 3500 κιλά, Μεγ. εξωτερικού φορτίου: 4400 κιλά, Μέγιστον απογείωσης: 17600 κιλά.
Επιδόσεις: μεγ. ταχύτητα: 850 χαω στην επιφάνεια της θάλασσας, ταχύτητα προσγείωσης: 180-200 χαω. Οροφή: 7000 μέτρα. Μέγιστη αυτονομία: 2900 χιλιόμετρα. Ακτίνα δράσης: 625 χιλιόμετρα hi-lo-hi με 4400 κιλά όπλων.
Οπλισμός: πυροβόλο 30 χιλιοστών με 250 βλήματα. 8 φορείς οπλισμού και 2 φορείς βλημάτων αέρος-αέρος. Συνήθης οπλισμός: 1400 κιλά. Δυνατότητα μεταφοράς βλημάτων, ρουκετών, βομβών, πυροβόλων, δεξαμενών.



Η κύρια διαφορά του διθέσιου Su-25UBK και του Su-28 είναι ότι το πρώτο που διαθέτει το εσωτερικό πυροβόλο έχει την ικανότητα μάχης ενώ το δεύτερο προορίζεται για προωθημένη εκπαίδευση.

Ε Ξ Ε Λ Ι Ξ Η

Ο Πάβελ Σουκχόι άρχισε το 1971 μια ανεξάρτητη μελέτη για το νέο επιθετικό, χωρίς να προϋπάρχει οδηγία ή προδιαγραφή από τα κεντρικά όργανα. Τον επόμενο χρόνο ανατέθηκε η εκπόνηση λεπτομερέστερων σχεδίων στους Γιούρι Ιβαστσέσκιν και Βλαντιμίρ Μπάμπακ, και οι μελέτες παρουσιάστηκαν σαν πρόταση στο Υπουργείο Παραγωγής Αερο-



Οι σχεδιαστές των Su-25 έχουν δώσει ιδιαίτερη σημασία στην προστασία του χειριστού αλλά και των κυρίων συστημάτων από εχθρικά πλήγματα. Φυσικά η θωράκιση της καλύπτρας περιορίζει σημαντικά την ορατότητα, ιδιαίτερα προς τα πίσω.



Ο εσωτερικός οπλισμός αποτελείται από ένα δίδυμο πυροβόλο των 30 χιλ. του οποίου όμως η αναχορηγία από 250 βλήματα επιτρέπει μόνο πέντε ριπές του ενός δευτερολέπτου. Πίσω από το προστατευτικό κάλυμμα του ρύγχους υπάρχει το αποστασιόμετρο λέιζερ. Στην κάτω επιφάνεια του ρύγχους, το διηλεκτρικό κάλυμμα καλύπτει την κεραία ενός ραδιοϋψόμετρου.

σκαφών και στις Σοβιετικές Αεροπορικές Δυνάμεις. Οι προτάσεις δεν έτυχαν καλής υποδοχής: εκείνη την εποχή επικρατούσε ακόμη η σχολή του «ψηλότερα, ταχύτερα, μακρύτερα» όσον αφορούσε τις επιδόσεις των αεροσκαφών. Το 1973 όμως το σχέδιο βρήκε υποστηρικτή, τον στρατηγό Αλεξ. Γεφίμωφ και λίγο αργότερα εκδόθηκαν και οι επίσημες τεχνικές προδιαγραφές.

Το πρώτο πρωτότυπο πέταξε το Φεβρουάριο του 1975, με πιλότο τον Σεργκέι Ιλιούσιν, γιο του πασίγνωστου ιδρυτή του ομώνυμου ΟΚΒ και σχεδιαστή του Il-2 Στούρμοβικ, με κινητήρες RD-9 (όπως του MiG-19). Οι κινητήρες αυτοί δεν παρήγοντο πλέον και είναι άξιο απορίας γιατί τους διάλεξαν οι σχεδιαστές. Αν και το αεροσκάφος ήταν ικανοποιητικό, το υπουργείο επέμεινε στην αλλαγή τους με κινητήρες παραγωγής. Οι μόνοι κατάλληλοι ήταν οι R-13 (του MiG-21) που απαίτησαν όμως επανασχεδίαση της ατράκτου και των αεραγωγών. Το νέο πρωτότυπο πέταξε τρία χρόνια αργότερα, το 1975, και υπερέβη τις προδιαγραφές σε αρκετά σημεία. Ήταν όμως ακριβότερο και κατά τρία χρόνια καθυστερημένο.

Η τελική σχεδίαση που ονομάστηκε Su-25K έγινε γνωστή στη Δύση σαν RAM-J το 1977, όταν φωτογραφήθηκε στο Ραμένσκογιε από αμερικανικό δορυφόρο. Το 1981 επιβεβαιώθηκε η ονομασία Su-25 και το 1982 ονομάστηκε από το ΝΑΤΟ «Φρόγκφουτ» (βατραχοπόδαρο). Το Δεκέμβριο του ίδιου έτους, τηλεοπτικό συνεργείο της βρετανικής ITV στο Αφγανιστάν «συνέλαβε» το Su-25 εν δράσει.

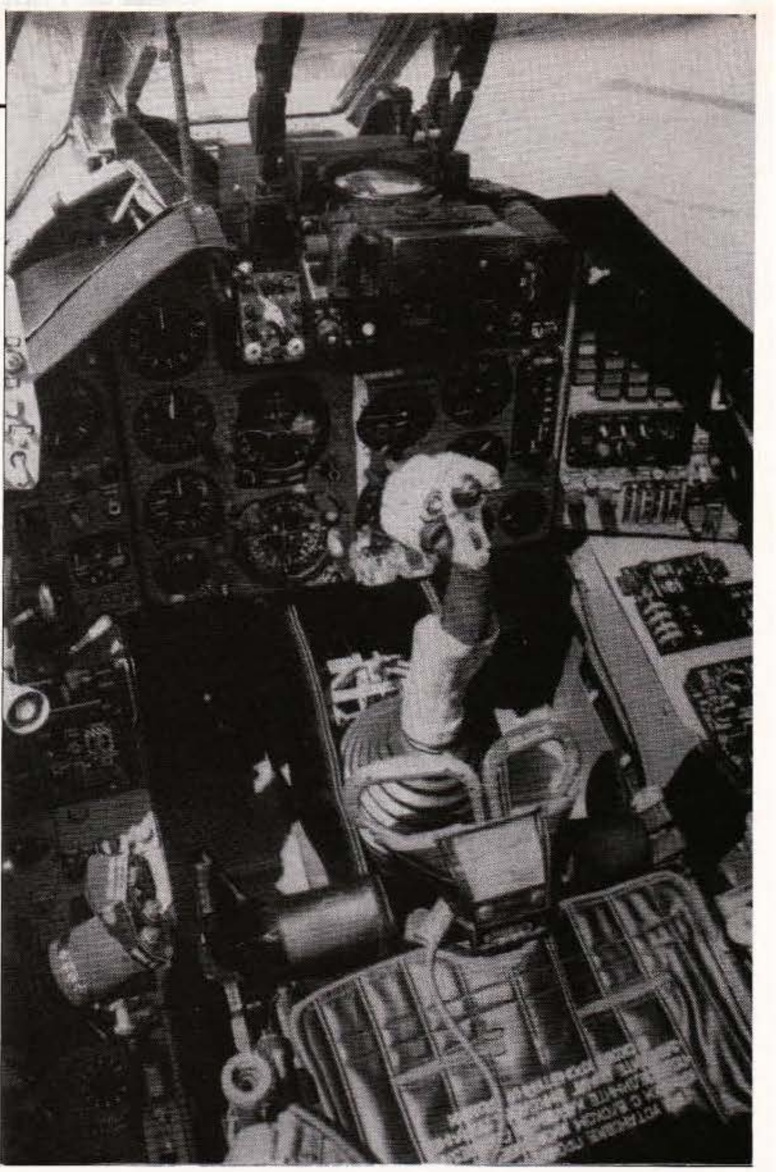
Η παραγωγή του Φρόγκφουτ άρχισε το 1979 στο Τμπίλισι και κράτησε 10 χρόνια. Κατασκευάστηκαν περί τα 400 αεροσκάφη, από τα οποία 100 για εξαγωγή, και η παραγωγή συνεχίζεται και σήμερα, διθεσίων όμως παραλλαγών, και ίσως ορισμένων μονοθέσιων για αναπλήρωση απωλειών.

Τα διθέσια Su-25 είναι δύο ειδών. Το εκπαιδευτικό μάχης Su-25 UBK και το μέσο/προωθημένο εκπαιδευτικό γενικής χρήσης Su-25UT/Su-28 που πρωτοπέταξε το 1985. Εξάλλου, το Su-25 μπορεί να είναι ένα από τα αεροσκάφη που προορίζονται να εξοπλίσουν τα σοβιετικά αεροπλανοφόρα, σαν επιθετικά υποστήριξης αμφιβίων επιχειρήσεων. Ήδη έχουν γίνει δοκιμές σε ομοίωμα αεροπλανοφόρου στην Αεροπορική Βάση Σάκι, στην Κριμαία και από το σοβιετικό αεροπλανοφόρο: Τμπίλισι. Είναι όμως πιθανό, τα Su-25 που παρατηρήθηκαν να ήταν απλά εκπαιδευτικά που χρησίμευαν για εξοικείωση των πιλότων με τις βασικές τεχνικές πτήσης από αεροπλανοφόρα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Χάρη στην «γκλάστνοστ» και στις τελευταίες αεροπορικές εκθέσεις, έχουν γίνει γνωστές πολλές λεπτομέρειες του Su-25. Οι αρχικές εκτιμήσεις (1985) του Αμερικανικού Πενταγώνου έπεφταν αρκετά έξω, περιγράφοντας το αεροσκάφος σαν αρκετά μικρότερο, ελαφρύτερο και με ισχυρότερους κινητήρες απ' ό,τι στην πραγματικότητα. Όπως αποκαλύφθηκε τελευταία, το βάρος του Φρόγκφουτ είναι 9,5 τόννοι κενό και 17,6 τόννοι με πλήρες φορτίο, ποσοστό δηλαδή

Το κόκπιτ του Su-25 είναι λιτό και με συμβατικά όργανα ενώ το μεγάλο σκοπευτικό στο κέντρο δεν φαίνεται ότι παρέχει δυνατότητες HUD.



Το προωθημένο εκπαιδευτικό Su-28 στην έκθεση του Μπουρζέ, το περασμένο καλοκαίρι. Διακρίνονται τα αερόφρενα ανοικτά καθώς το αεροσκάφος βρίσκεται στη φάση της τελικής προσέγγισης.



46%, όταν το Α-6 έχει 56%, το Α-10 49% και το Α-7 47%. Το σχετικά μικρό αυτό ποσοστό εξηγείται από την ισχυρότερη κατασκευή του, και τη θωράκιση που φέρει.

■ **Δομή και αεροδυναμική:** δεν υπάρχουν εκπλήξεις όσον αφορά την τεχνολογία αυτού του κλασικής κατασκευής μαχητικού. Η μεγάλη πτέρυγα (37,6 τετ. μέτρα), αναγκαία για να επιτύχει μικρές διαδρομές αποπροσγείωσης, έχει δύο κύριες δοκούς και μικρή κλίση (20° περίπου), μόνο όμως στο χείλος προσβολής. Το χείλος εκφυγής καταλαμβάνεται από υδραυλικά κινούμενα πτερύγια κλίσης με αντισταθμιστικά πτερυγίδια, και διπλά πτερύγια καμπυλότητας διπλής σχισμής. Το χείλος προσβολής καταλαμβάνεται ολόκληρο από δύο μεγάλα σλατ, και σχηματίζει στα μέσα της κάθε ημιπτέρυγας μια προεκβολή («κυνόδοντα») που αντικαθιστά τους αεροφράκτες των πρωτοτύπων.

Η άτρακτος είναι συμβατική ημικελυφοειδής, με κάθετα τοιχώματα στην περιοχή του κόκπιτ και δύο θύλακες για τους κινητήρες στα πλάγια. Η ουρά αποτελείται από το οριζόντιο πτέρωμα, μεταβλητής γωνίας προσβολής, με συμβατικά υδραυλικά πηδάλια με μικρά πτερυγίδια, και ένα μεγάλο κάθετο σταθερό με πηδάλιο διεύθυνσης σε δύο τμήματα και πτερυγίδια αντιστάθμισης στο κατώτερο. Η διάταξη αυτή προτιμήθηκε για να μπορεί το άνω τμήμα του πηδαλίου να χρησιμοποιείται σαν σταθεροποιητής κατά τον κάθετο άξονα (εκτροπής).

Το κάτω μέρος του πηδαλίου είναι, κατά πληροφορίες, διαχωριζόμενο σε αριστερό και δεξιό ήμισυ, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητα και σαν αερόφρενα.

Τέλος, στα ακροπτερύγια υπάρχουν μικρά πεπλατυσμένα ατρακτίδια που στα πίσω τους άκρα φέρουν αερόφρενα, όπως τα Α-6.

■ **Προωστικό σύστημα:** Οι κινητήρες του Su-25 ονομάζονται R-195 και είναι ουσιαστικά οι R-13 χωρίς το μετακαυστήρα. Έχουν όμως υποστεί ειδικές μετατροπές, κυρίως στα συστήματα τροφοδοσίας και εκκίνησης ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν οποιοδήποτε είδος καυσίμου, από συνήθη αεροπορική κηροζίνη μέχρι φωτιστικό πετρέλαιο και βενζίνη. Λέγεται επίσης ότι τα κελύφη των τμημάτων των R-195 είναι ιδιαίτερα ισχυρής κατασκευής για προστασία στα πλήγματα. Από τεχνικής άποψης, οι R-195 είναι όπως και οι R-13, στροβιλοκινητήρες απλής ροής, δύο αξόνων, ιδιαίτερα συμπαγούς κατασκευής, με 3+5 βαθμίδες συμπίεσης, δακτυλιοειδή καυστήρα και 1+1 βαθμίδες στροβίλου. Η ειδική του κατανάλωση είναι 0,96 κ./κ.ωσ./ώρα και το βάρος του περί τα 1000 κιλά.

Οι εισαγωγές είναι απλές ελλειψοειδείς, που προβάλλουν αρκετά στα πλάγια της ατράκτου ώστε να μην χρειάζονται πλάκες διαχωρισμού οριακού στρώματος. Τα ακροφύσια είναι στραμμένα προς τα κάτω, με μικρή κλίση, ώστε να προσθέτουν αντωτική δύναμη κατά την αποπροσγείωση.

Οι R-195 πρέπει να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικοί στην εισρόφηση ξένων σωμάτων: οι Σοβιετικοί υποστηρίζουν ότι την τελευταία δεκαετία δεν είχαν κανένα πρόβλημα σ' αυτόν τον τομέα. Τα Su-25UT/Su-28 διαθέτουν παρόμοιους κινητήρες, τους R-95Sh, 4100 κιλών ώσης, προφανώς για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Το προωστικό σύστημα συμπληρώνεται από δεξαμενές καυσίμων, στις πτέρυγες, πίσω από το κόκπιτ και στην άτρακτο μεταξύ των κινητήρων, μέχρι τη βάση του κάθετου σταθερού, που περιέχουν 3500 κιλά καυσίμου. Μπορούν να συμπληρωθούν με τέσσερις εξωτερικές δεξαμενές 600 λίτρων στους εσωτερικούς και μέσους φορείς των πτερύγων.

■ **Κόκπιτ:** το κόκπιτ είναι πολύ καλά προστατευμένο, με θωράκιση γύρω-γύρω, ακόμη και στην καλύπτρα πάνω από το κεφάλι του πιλότου, και χοντρό αλεξίσφαιρο ανεμοθώρακα. Η προστασία αυτή βέβαια αποβαίνει σε βάρος της πλάγιας/οπίσθιας ορατότητας, για την οποία είναι αναγκαίος ένας περισκοπικός καθρέφτης. Η καλύπτρα, που σημειωτέον έρχεται πολύ κοντά στο κεφάλι του χειριστή, ανοίγει από τα αριστερά, και έχει πρόσβαση με μια αναδιπλούμενη



Το σύστημα προσγείωσης του Su-25 είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό με ελαστικά χαμηλής πίεσης που επιτρέπουν στο αεροσκάφος να επιχειρεί από προωθημένους διαδρόμους χωρίς υποστήριξη.

Οι κινητήρες Τουμάνσκι R-195 του Su-25 είναι μια έκδοση των R-13 των MiG-21 χωρίς όμως μετάκαυση. Σύμφωνα με τους κατασκευαστές μπορούν να χρησιμοποιούν ακόμη και Ντίζελ σαν καύσιμο σε περίπτωση ανάγκης, κάτι που εντάσσεται στη γενικότερη σοβιετική φιλοσοφία. Στην επάνω επιφάνεια των κινητήρων διακρίνονται οι εκτοξευτές φωτοβολίδων παραπλάνησης (32 σε κάθε πλευρά) που βάλλουν προς τα πάνω.



σκάλα και χειρολαβές. Τα όργανα είναι κλασικά, αναλογικά, και στο κέντρο του πίνακα δεσπόζει ένα μεγάλο σκοπευτικό.

■ **Συστήματα και ηλεκτρονικά:** Το σύστημα προσγείωσης είναι τρίκυκλο, με μεγάλους τροχούς χαμηλής πίεσης, στηρίζεται σε αρθρωτούς βραχίονες και ανασύρεται προς τα εμπρός. Οι τροχοί των κυρίων σκελών περιστρέφονται και ανασύρονται οριζόντια κάτω από τους αεραγωγούς.

Στο άκρο της ουράς υπάρχει ένα ημισφαιρικό κάλυμμα που κρύβει δύο αλεξίπτωτα πέδησης σταυροειδούς σχήματος.

Στο ρύγχος, φέρει δύο σωλήνες μεγάλου μήκους με πληθώρα πτερυγίων και αισθητήρων πίεσης, για να τροφοδοτούν με στοιχεία τον υπολογιστή για πτήση χαμηλής ταχύτητας και, κυρίως, για μεγαλύτερη ακρίβεια βολών. Για τον ίδιο λόγο υπάρχουν και αισθητήρες μέτρησης στατικής και δυναμικής πίεσης καθώς και πτερύγια-αισθητήρες εκτροπής και πρόνευσης.

Τα ηλεκτρονικά συστήματα του Su-25 είναι βασικά αλλά απόλυτα προσαρμοσμένα στην αποστολή του. Βασικό όργανο είναι το αποστασιόμετρο λέιζερ που χρησιμοποιείται και για το «φωτισμό» του στόχου στο ρύγχος, πίσω από την διαφανή πλάκα. Η συσκευή αυτή χρησιμεύει κυρίως για καθοδήγηση βλημάτων με κεφαλές ανίχνευσης ακτινοβολίας λέιζερ αλλά και για αποστασιομέτρηση στόχου, για τροφοδότηση του υπολογιστή βολής με στοιχεία απόστασης.

Αξίζει να σημειωθεί η σοβιετική προτίμηση στο συνδυασμό συσκευής λέιζερ στο ρύγχος, με περιορισμένο οπτικό πεδίο, (αντί του συνήθους στη Δύση ατρακτιδίου) και ανάλογου βλήματος. Τα χαρακτηριστικά τροχιάς μιας βόμβας δεν θα επέτρεπαν τη συνεχή καθοδήγησή της από ένα μόνο αεροσκάφος, λόγω του μικρού οπτικού πεδίου που αναφέρθηκε θα έπρεπε τα μαχητικά να επιτίθενται κατά ζεύγη.

Στο ρύγχος και κάτω από την ουρά υπάρχουν κεραίες για το σύστημα IFF (τύπου SRO-2 «Όντ Ροντς» στα πρώτα αεροσκάφη), στο άκρο της ουράς προειδοποιητής ραντάρ Σιρένα 3, στο άκρο του κάθετου σταθερού κεραία UHF, στην ράχη της ατράκτου υπάρχει κεραία VHF και στην ουρά κεραία HF. Στο ρύγχος βρίσκονται οι διάφορες κεραίες του ILS, ενώ τα ατρακτίδια των ακροπτερυγίων φαίνονται κεραίες, μάλλον ECM/EWSM. Κάτω από το δεξιό τμήμα του ρύγχους, μια μεγάλη διηλεκτρική επιφάνεια κρύβει τις κεραίες ενός συστήματος ναυτιλίας ντόπλερ ραδιοϋψομέτρου. Τέλος, υπάρχουν άφθονοι εκτοξευτές φωτοβολίδων/αεροφύλλων: τα πρώτα αεροσκάφη παραγωγής είχαν δύο δίδυμες συστοιχίες ASO, των 16 «βολών» επάνω από το οριζόντιο ουραίο πτέρωμα, στη βάση του κάθετου σταθερού. Στα νεώτερα Su-25 προστέθηκαν κι άλλες δύο δίδυμες συστοιχίες πάνω από τους θύλακες των κινητήρων.

■ **Επιβιωσιμότητα:** Το Su-25 είναι καλά προστατευμένο απ' όλες τις διευθύνσεις. Ο πιλότος διαθέτει θωράκιση από τιτάνιο και όπως οι κινητήρες, είναι απόλυτα προστατευμένος από βλήματα μέχρι και 12,7 χιλιοστών (πιθανόν και περισσότερο από ορισμένα σημεία). Οι βραχίονες και ράβδοι ελέγχου είναι διπλοί, σε απόσταση μεταξύ τους και μεγάλης διατομής. Οι δεξαμενές καυσίμων είναι αυτοσφραγιζόμενες και περιβάλλονται από αφρώδες πυροσβεστικό υλικό. Βασισμένοι στην εμπειρία από το Αφγανιστάν, οι Σοβιετικοί πρόσθεσαν το 1988 μια αλεξίπυρη πλάκα μήκους 1,5 μέτρου και πάχους 5 χιλιοστών μεταξύ

των κινητήρων, για να αποφευχθεί η μετάδοση της φωτιάς από τον έναν κινητήρας στον πλαϊνό του, καθώς και νέο σύστημα πυρόσβεσης με φρέον. Πράγματι, τα μέτρα αυτά είχαν απόλυτη επιτυχία.

■ **Επιδόσεις:** Οι αναφορές και κριτικές των διαφόρων πιλότων είναι ομόφωνες σε ένα σημείο: παρ' όλο το βάρος του, το Γκραχ είναι ένα εξαιρετικά ευχάριστο στο χειρισμό αεροσκάφος. Αυτό το χαρακτηριστικό έπαιξε σπουδαίο ρόλο στην εξέλιξη του εκπαιδευτικού Su-28. Εκτός αυτού, είναι και πολύ ευέλικτο, ιδίως σε χαμηλό ύψος: με οπλισμό 1,5 τόννου, μπορεί να εκτελεί ελιγμούς 6,5G και ακόμη και με το πλήρες φορτίο του των 4,4 τόννων διατηρεί 5,2G. Σ' αυτό βοηθά η χαμηλή πτερυγική του φόρτιση – κάτω από 400 κιλά/τετ. μέτρο σε βάρος μάχης – και η σχετικά καλή του σχέση ώσης:βάρους (0,62:1). Οι σχεδόν ευθείες πτέρυγές του και η χαμηλή του φόρτιση δεν του επιτρέπουν ιδιαίτερα μεγάλες ταχύτητες: σε χαμηλό ύψος φθάνει τα 850 χαω με ακτίνα δράσης, έμφορτο (4400 κιλά) 375 χιλιόμετρα. Αν διανύσει το μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής του στην πρακτική του οροφή των 7000 μέτρων, το Su-25 μπορεί να μεταφέρει τα όπλα του σε απόσταση 625 χιλιομέτρων. Με τέσσερις εξωτερικές δεξαμενές και χωρίς φορτίο, η αυτονομία του φθάνει τα 2900 χιλιόμετρα.
Οι απαιτούμενοι διάδρομοι είναι μικροί σε μήκος: αρκούν 600 μέτρα για να αποπροσγειωθεί το μαχητικό, δεν αναφέρονται όμως τα βάρη. Υπολογίζεται ότι θα είναι στο κανονικό του βάρος των 14600 κιλών, ενώ χρειάζονται διπλάσιες αποστάσεις για αποπροσγείωση στο μέγιστο βάρος του.
Αξιόλογη είναι πάντως η σταθερότητά του και η ακρίβεια της πτήσης του, χάρη στην οποία επιτυγχάνει πολύ καλές βολές. Η προτιμούμενη ταχύτητα επίθεσης είναι τα 690 χαω.

■ **Οπλισμός:** Κάτω από τις πτέρυγες, το Φρόγκφουτ έχει 10 φορείς οπλισμού, αντοχής 500 κιλών ή και παραπάνω, εκτός από τους εξωτερικούς, που είναι μικρότεροι και προορίζονται για βλήματα αυτοάμυνας ΑΑ-8 Αφίντ (R-60MK). Οι υπόλοιποι μπορούν να φέρουν: ατρακτίδια πυροβόλων 23 χιλ. μετακινούμενης γραμμής πυρός, ώστε να μπορεί το αεροσκάφος να βάλλει από οριζόντια στάση, εκτοξευτές ρουκετών των 57 ή 80 χιλιοστών, ρουκέτες 240 χιλιοστών (S-24), βλήματα κατευθυνόμενα με λέιζερ AS-14 Κεντζ (9M721) ή άλλα βλήματα αέρος-εδάφους (π.χ. AS-7 Κέρρυ), βάρους 350-650 κιλών και βόμβες διαφόρων ειδών 100, 200, 500 κιλών. Συνήθως μεταφέρονται 1400 κιλά όπλων αλλά μπορούν να μεταφερθούν μέχρι 4400 κιλά.
Τέλος, στο πρόσθιο δεξιό κάτω τμήμα του ρύγχους υπάρχει ένα δίκανο πυροβόλο των 30 χιλιοστών, ταχυβολίας 3000 βλημάτων/λεπτό, με 250 βλήματα. Αυτά αρκούν για μόλις πέντε ριπές του ενός δευτερολέπτου. Αναφέρεται επίσης ότι η ακρίβεια άφεσης όπλων λέιζερ ανέρχεται σε 5 μέτρα από απόσταση 20 χιλιομέτρων.

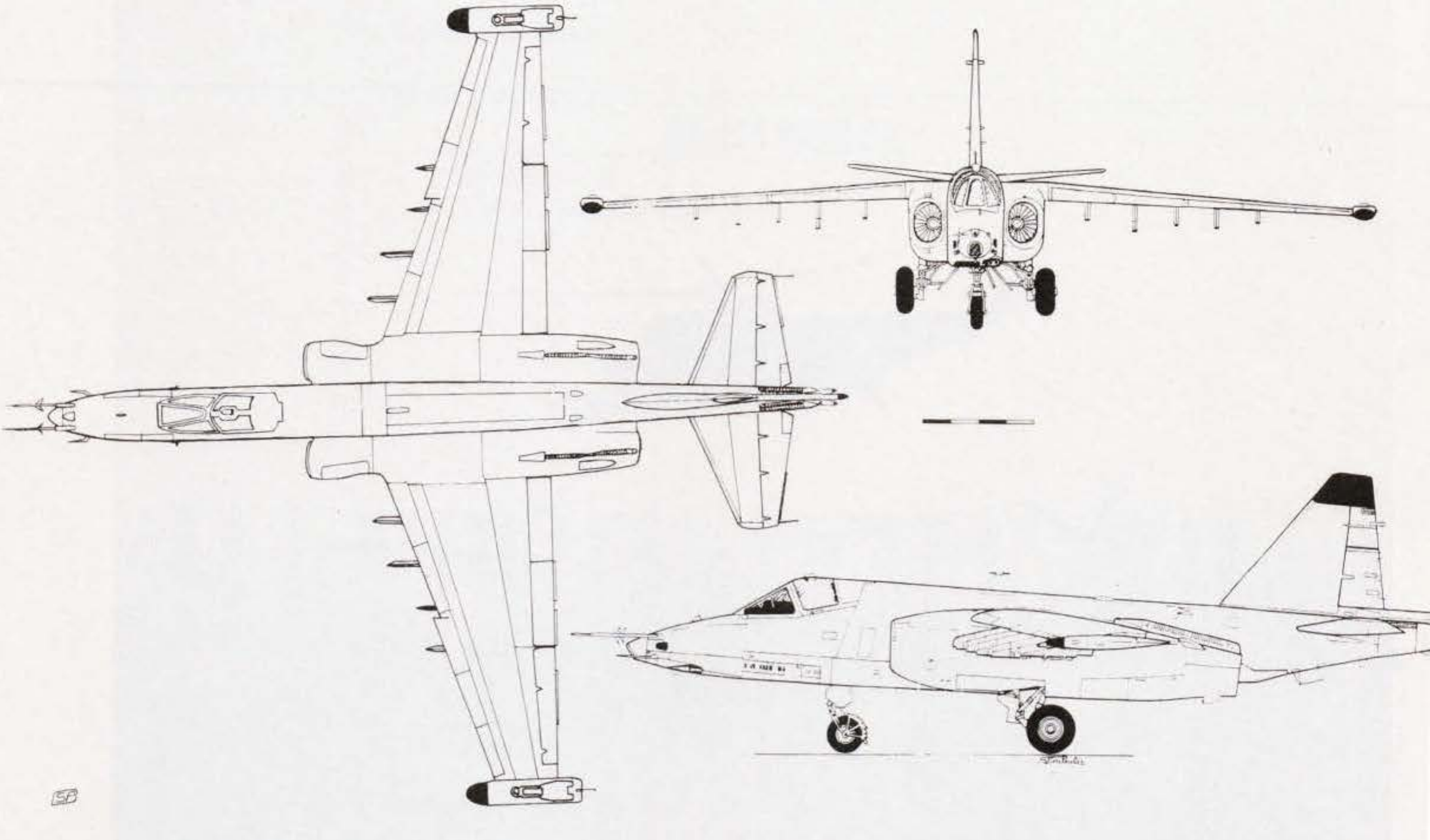
ΤΟ Su-25 ΣΕ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

Η παραγωγή του Γκραχ άρχισε το 1979, και τα πρώτα σμήνη εξοπλίστηκαν το 1980. Ακολούθησαν πολύχρονες δοκιμές μάχης στο Αφγανιστάν. Δύο Su-25K δοκιμάστηκαν στην Καμπούλ το 1980, και η επιτυχία τους οδήγησε στην εγκατάσταση ενός πλήρους σμήνους στις δυνάμεις του 200ου Ανεξάρτητου Αεροπορικού Συντάγματος Επίθεσης (200GShAP) των σοβιετικών δυνάμεων στο Αφγανιστάν (HALL). Χρησιμοποιήθηκαν επί δύο χρόνια από το αεροδρόμιο Μπαγκράμ κοντά στην Καμπούλ, και μετά μεταφέρθηκαν στο Σιντάντ, όπου αντικατέστησαν ένα σμήνος... ΥaΚ-38 Φόρτζερ! Στις επιχειρήσεις αυτών των ετών, αναπτύχθηκαν τεχνικές και αποκτήθηκε εμπειρία στη χρήση μαχητικών υποστήριξης σε συνεργασία με επιθετικά ελικόπτερα (Mi-24) και στρατεύματα. Μερικές φορές, όταν χρειάζονταν περισσότερα αεροσκάφη, τα αποσπούσαν από μονάδες του Τουρκεστάν. Η πιο έντονη χρήση των Γκραχ άρχισε το 1984 (οπότε τοποθετείται η έναρξη επιχειρησιακής ικανότητας των μονάδων), με τη μάχη για την κοιλάδα Πανσίρ. Μέχρι το φθινόπωρο του 1988, η δράση τους υπήρξε συνεχής, και η ακρίβεια των βολών τους εντυπωσίασε τους Μουτζαχεντίν, που είχαν συνηθίσει στις μεγάλες διασπορές των άλλων τζετ. Οι απώλειες μάχης στα 9 χρόνια (1980-89) της χρησιμοποίησής τους ηταν 23 αεροσκάφη, ενώ και άλλα πρέπει να καταστράφηκαν σε άσχετα ατυχήματα ή στο έδαφος, όπως τα οκτώ που επλήγησαν στο αεροδρόμιο της Καμπούλ από ρουκέτες στι 23 Ιουνίου του 1988. Σε σχέση με τις μάχιμες ώρες πτήσης, η αναλογία απωλειών ήταν 1:2800 ώρες, μια πολύ καλή απόδοση. Στο Αφγανιστάν όμως οι σοβιετικοί απολάμβαναν πλήρη αεροπορική υπεροχή. Σε άλλα θέατρα επιχειρήσεων όπου ίσως δεν την έχουν, οι απώλειες θα είναι αναμφισβήτητα πολύ μεγαλύτερες. Τυπικό παράδειγμα της τρωτότητας των Su-25 ήταν η κατάρριψη του συνταγματάρχη Αλεξ. Ρουτσκόι κατά τη διάρκεια επιδρομής σε Αφγανικό στρατόπεδο μέσα στο Πακιστάν, από ένα πακιστανικό F-16 με βλήματα AIM-9L.
Οι αριθμοί των Su-25 σε υπηρεσία είναι σχετικά μικροί. Υπολογίζεται ότι η μέγιστη δύναμή τους σε υπηρεσία ήταν το 1987 με 270 αεροσκάφη, συμπεριλαμβανομένων μάλλον και των εκπαιδευτικών, ή το 1988 με 225 αεροσκάφη σε τέσσερα μάχιμα αεροπορικά συντάγματα. Από αυτά ένα ήταν στο Τουρκεστάν κι άλλο ένα στη Μπιελορωσία, ενώ το 1989 ένα άλλο τοποθετήθηκε στην Ανατολική Γερμανία. Κάθε Αεροπορικό Σύνταγμα Επίθεσης (Shturmovoi Aviatsionniy Polk= ShAP) αποτελείται από τέσσερα σμήνη (Eskadril= ShAE) με δώδεκα αεροσκάφη, από τα οποία ένα διθέσιο, μια υπομονάδα εκπαίδευσης με 4 αεροσκάφη, κι άλλα 15 περίπου αερο-

Συγκριτικός πίνακας

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

	Su-25K	Su-28	A-10	A-6E	A-7E
Κινητήρες Συνολική ώση (κιλά)	2 τουρμποτζέτ R-195 9000	2 τουρμποτζέτ R-95Sh 8200	2 τουρμποτζέτ TF 34 8200	2 τουρμποτζέτ J52 8450	1 τουρμποφάν 6850
Βάρος κενό (κιλά) Βάρος καυσίμων Βάρος μέγιστου φορτίου, εξωτερικού Βάρος μέγιστο	9500 3500 4400 17600	8200 3500 – 12000	10950 4850 7250 21500	12100 7200 8200 27500	9870 – 6800 19200
Πτερυγική φόρτιση (Κ/τμ) Λόγος ώσης: βάρος (σε μέγιστο βάρος)	468 0,51:1	319 0,68:1	457 0,4:1	557 0,3:1	490 0,35:1
Μεγ. ταχύτητα, σε Ομ. (χαω) Οροφή (μέτρα) Μεγ. αυτονομία Διαδρομή απο/προσγείωσης	850 7000 2900 600/400	850 8000 2000+ –	720 12500 4200 1370/760 (440/380 με κανονικό βάρος)	1040 13000 5200 1200/520	1100 13000 3200 –
Φορείς οπλισμού Μέγιστο φορτίο (κιλά) Εσωτερικά όπλα-πυρομαχικά	8+2 4400 1×30+250βλ.	– – –	11 7250 1×30+1350βλ.	5 8200 –	6+2 6800 1×20+1000



σκάφη στις εφεδρείες. Τυπικά λοιπόν περιλαμβάνει 44 Su-25K, 8Su-25UBK και 15Su-25K/UBK εφεδρικά.
Η μικρή αυτή δύναμη μπορεί να σημαίνει πολλά πράγματα: πολιτική αντίδραση στη φιλοσοφία κατασκευής και χρήσης του Su-25, αλλαγή προδιαγραφών, αναμονή εξέλιξης καλύτερου αεροσκάφους ή περιορισμός της χρήσης του σε συρράξεις λιγότερο «απαιτητικές», όπου ο αντίπαλος δεν διαθέτει ούτε αεροπορική υπεροχή ούτε ισχυρή αεράμυνα.
Όπως κι αν έχουν πάντως τα πράγματα, το Φρόγκφουτ άρχισε να εξάγεται σε φίλες και σύμμαχες χώρες από το 1984, όταν η Τσεχοσλοβακία άρχισε να παραλαμβάνει 60 Su-25K/UBK για να αντικαταστήσει τα παλιά της Su-7. Ακολούθησε, στα τέλη του ίδιου χρόνου, η Ουγγαρία που ήθελε να αντικαταστήσει ένα σύνταγμα επιθετικών MiG-21, αν και ακόμη αρνείται την ύπαρξη των Su-25 στις δυνάμεις της. Το 1985 πωλήθηκε στο Ιράκ, παραμένουν όμως άγνωστοι οι αριθμοί και η δράση του στον πόλεμο του Κόλπου. Τέλος το 1988 και 1989 η Βόρειος Κορέα παρέλαβε δύο παρτίδες των έξι αεροσκαφών.

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΒΛΕΨΕΙΣ

Το Su-25 είναι ένα λιτό μαχητικό, στιβαρό, αποτελεσματικό, αυτάρκες, ακόμα και μακριά από τη βάση του. Ένας χωματόδρομος μήκους ενός χιλιομέτρου του αρκεί. Όταν φεύγει από τη μόνιμη βάση του, μεταφέρει κάτω απ' τις πτέρυγές του τέσσερα ατρακτίδια: το ένα περιέχει εργαλεία και ανταλλακτικά, το άλλο μία γεννήτρια, το άλλο αντλία καυσίμων και λαστιχένιους σωλήνες για ανεφοδιασμό και το τελευταίο, εξοπλισμό ελέγχου και συντήρησης. Με αυτά μπορεί να επιχειρεί επί 12 ημέρες, με μόνες άλλες ανάγκες καύσιμα και οπλισμό.
Εκτός όμως από τις αυστηρά μαχητικές του ικανότητες και πρακτικές ιδιότητες, που τις μοιράζεται με το διθέσιο Su-25UBK (Φρόγκφουτ-Β) το Su-25 έχει και μία λιγότερο πολεμοχαρή παραλλαγή, το γενικό εκπαιδευτικό Su-28 (πρώην Su-25UT). Πρόκειται για ένα ελαφρότερο, άοπλο και αθωράκιστο αεροσκάφος, χωρίς τον επιχειρησιακό εξοπλισμό του Su-25K, που πρέπει να διατηρεί και να επαυξάνει τα πολύ καλά πτητικά χαρακτηριστικά του μονοθέσιου και να κοστίζει σημαντικά λιγότερο από τα 5,8 εκατομ. ρούβλια του. Αν προσθέσει κανείς και την απλότητα, ευκολία συντήρησης και απλή κατασκευή, βρίσκει ένα εκπαιδευτικό κατάλληλο για να αντικαταστήσει τα MiG-17UTI, L-29 και L-39 στις μέσες-ανώτερες βαθμίδες της εκπαίδευσης, με μόνο ίσως μειονέκτημα μια αυξημένη κατανάλωση καυσίμου. Από τεχνικής άποψης, εκτός από τη μεγάλη καλύπτρα και το υπερυψωμένο κάθισμα, τα διθέσια Γκραχ έχουν κατά 40 εκατοστά ψηλότερο κάθετο σταθερό για διατήρηση της ευστάθειας. Η παραγωγή του Su-28 συνεχίζεται στο Τμπίλισι, είναι άγνωστο όμως με τι ρυθμό και με τι προοπτικές.
Αρχικές προβλέψεις ότι το Su-25 θα εξόπλιζε τα σοβιετικά αεροπλανοφόρα είναι ακόμη πολύ αμφίβολες. Η αποστολή τους, υποστήριξη αμφίβιων επιχειρήσεων, δεν συμφωνεί με το ρόλο των νέων σκαφών που θα είναι η αεράμυνα του στόλου. Ακόμα, δεν φαίνεται να μπορούν να μετατραπούν εύκολα σε επιθετικά ανάλογα των Α-6 και Α-7. Ο ρόλος τους λοιπόν φαίνεται να περιορίζεται στην εκπαίδευση των πιλότων.
Η σχετικά πρόσφατη αποκάλυψη του Su-25 δεν επιτρέπει να κάνουμε προβλέψεις για το μέλλον του μαχητικού. Δεν παύει όμως, παρ' όλους τους περιορισμούς του, να είναι ένα πολύ ενδιαφέρον τεχνικά και αποτελεσματικό επιχειρησιακά μαχητικό εγγύς υποστήριξης. □



Τα πρωτότυπα Νο3 και 5 μαζί με ελικόπτερο τύπου Ση Κινγκ που δοκιμάζει το ραντάρ Μπλου Κεστρέλ της Φεράντι. Η θέση του ραντάρ στο ΕΗ101 φαίνεται στο πρωτότυπο Νο5. Το αεροσκάφος στη μέση είναι η πολιτική έκδοση.

EH 101 MERLIN:

Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΛΠΙΔΑ

Από τα ελικόπτερα που θα μας απασχολήσουν στην καινούργια δεκαετία, είναι το ΕΗ 101 που φιλοδοξεί να αποσπάσει ένα σημαντικό κομμάτι της αγοράς. Άμεσος στόχος του είναι η αντικατάσταση του πολύ επιτυχημένου ΣΗ ΚΙΝΓΚ και όπλο του η χρήση των τελευταίων τεχνολογικών εξελίξεων στην κατασκευή του. Η «ΠΤΗΣΗ» παρουσιάζει αναλυτικά το νέο ελικόπτερο, ενώ ακόμα βρίσκεται υπό εξέλιξη το πρόγραμμα δοκιμών του.

Του Άρη Δραγανίγου

Η γέννηση και η εξέλιξη ενός ναυτικού ελικοπτέρου, σίγουρα περιέχει αρκετούς επιχειρηματικούς κινδύνους και αστάθμητους παράγοντες όσον αφορά την ανταγωνιστικότητα και την αξιοπιστία του και επόμενο είναι να αποτελεί αντικείμενο σοβαρής μελέτης από τους δημιουργούς του.

Τα πράγματα όμως γίνονται ακόμα δυσκολότερα όταν το συγκεκριμένο μοντέλο καλείται να αντικαταστήσει ένα από τα πιο επιτυχημένα διεθνώς ελικόπτερα στο χώρο αυτό και ταυτόχρονα να αποτελέσει παγκόσμιο σημείο αναφοράς στον τομέα του.

Αν σε όλα αυτά προσθέσουμε και τη φιλοδοξία των κατασκευαστών του να επεκταθούν με το συγκεκριμένο πρόγραμμα και σε άλλους τομείς της αγοράς, τότε εύκολα καταλαβαίνουμε ότι η προσπάθειά τους διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από άλλες παρόμοιες στην κατασκευή ελικοπτέρων.

Ποιό όμως είναι το ΕΗ101 και κατά πόσο επαληθεύει τους στόχους των κατασκευαστών του να δημιουργήσουν το καλύτερο ναυτικό ελικόπτερο στον κόσμο, θα το δούμε αμέσως παρακάτω.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η ιστορία του ΕΗ101 ουσιαστικά ξεκινάει στα μέσα της δεκαετίας του '70, όταν το Βρετανικό Βασιλικό Ναυτικό θορυβημένο από την εντυπωσιακή πρόοδο των σοβιετικών υποβρυχίων και με την ένδειξη ότι αυτή θα κλιμακωθεί και στα επόμενα χρόνια, έψαχνε να βρει τρόπους για την αντιμετώπισή τους προτού η κατάσταση πάρει ανησυχητικές διαστάσεις.

Βρισκόμαστε ήδη στην εποχή που οι ανθυποβρυχιακές ικανότητες των ελικοπτέρων δεν μπορούν να αμφισβητηθούν από κανέναν και επόμενο είναι να αναζητούνται λύσεις και προς αυτήν την κατεύθυνση. Οι σχετικές μελέτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι απαιτείτο ένα νέο ελικόπτερο με πιο προηγμένα χαρακτηριστικά από το Westland Sea King (Ση Κινγκ), που ήταν εκείνη την εποχή το βασικό ανθυποβρυχιακό βρετανικό ελικόπτερο.

Οι προδιαγραφές που αρχικά καθορίζονται για το νέο ελικόπτερο προβλέπουν αυξημένη ακτίνα δράσης, προηγμένο ανθυποβρυχιακό εξοπλισμό αποτελούμενο από ηχοσημαντήρες, ραντάρ επιφανείας, συσκευή MAD, ποντιζόμενο σόναρ και νέου τύπου τορπίλες. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον εφοδιασμό του ελικοπτέρου με ένα βελτιωμένο σύστημα επεξεργασίας δεδομένων, ικανού να αξιοποιεί στο μέγιστο βαθμό τις συλλεγόμενες από τις ηλεκτρονικές συσκευές

πληροφορίες.
Όλα τα στοιχεία θα εξασφάλιζαν στο ελικόπτερο τη δυνατότητα ανεξάρτητης δράσης από τα συστήματα του μητρικού πλοίου, με αποτέλεσμα να γίνεται αποτελεσματικότερη η καταδίωξη των εχθρικών υποβρυχίων.
Βασική απαίτηση ήταν η αξιοπιστία του νέου ελικοπτέρου να είναι ανάλογη του προκατόχου του, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στο εχθρικό περιβάλλον του Βόρειου Ατλαντικού Ωκεανού που κατά κανόνα θα επιχειρούσε. Έτσι λοιπόν το 1978 γνωστοποιείται η απόφαση του Βρετανικού Ναυτικού να γίνει πραγματικότητα το νέο ελικόπτερο και η Westland (Γουέστλαντ) αρχίζει εντατική δουλειά πάνω στο σχέδιο WG 34, που τελικά εγκρίνεται από το Βρετανικό Υπουργείο Άμυνας. Όμως, η ανάπτυξη του νέου ελικοπτέρου συναντά αρκετά προβλήματα (κυρίως οικονομικά) και τελικά το «σωσίβιο» του προγράμματος ανακαλύπτεται στην Ιταλία, όπου υπάρχουν παρόμοιες ανάγκες για ένα προηγμένο ναυτικό ελικόπτερο και η ιταλική Αγκούστα ενδιαφέρεται έντονα γι' αυτό.
Αποφασίζεται λοιπόν το 1979 ο συντονισμός των εταιριών Αγκούστα και Γουέστλαντ για την από κοινού ανάπτυξη ενός ολοκληρωτικά νέου ελικοπτέρου ναυτικής συνεργασίας που θα αντικαθιστούσε το Ση Κινγκ που διέθεταν και οι δύο χώρες. (Τα ιταλικά Ση Κινγκ, ως γνωστόν, έχουν κατασκευασθεί από την Αγκούστα).
Για το σκοπό αυτόν επιλέγεται σαν καταλληλότερη οδός η δημιουργία μιας θυγατρικής εταιρίας στην οποία μετέχουν κατά 50% η Γουέστλαντ και η Αγκούστα. Η EHI (European Helicopter Industries)ιδρύεται το 1980 και σχεδόν ένα χρόνο μετά αρχίζει η δραστηριοποίησή της με καθορισμό των προδιαγραφών του ελικοπτέρου και έρευνα της παγκόσμιας αγοράς.
Οι πρώτες εκτιμήσεις είναι ότι το EH101 θα πρέπει να είναι τρικινητήριο, να έχει βάρος περίπου 11.800-13.000 κιλά και λόγω του μεγέθους του να μπορεί να παραχθεί και σε άλλες εκδόσεις εκτός της ναυτικής (πολιτική, μεταφορική).
Τα συμπεράσματα της έρευνας αγοράς είναι ενθαρρυντικά για την εταιρία, καθώς προβλέπεται ότι θα υπάρξει ανάγκη για ένα μεγάλο αριθμό ελικοπτέρων στη δεκαετία του 1990 στην κλάση του EH101 και για τις εκδόσεις που αναφέρθηκαν.
Το πρόγραμμα αντιμετωπίζει κάποιες αναπόφευκτες καθυστερήσεις μέχρι το 1984 οπότε αρχίζει ουσιαστικά η ανάπτυξή του, με την έναρξη της κατασκευής των πρώτων από τα συνολικά εννέα πρωτότυπα που προβλέπεται να πετάξουν σε Αγγλία και Ιταλία, συγκεντρώνοντας 4.500 ώρες πτήσης προτού αρχίσει η κανονική παραγωγή.

Σ Χ Ε Δ Ι Α Σ Η

Αν και συμβατικό με την πρώτη ματιά, το EH101 αντιπροσωπεύει ένα μεγάλο βήμα μπροστά στην τεχνολογία των ναυτικών ελικοπτέρων.



Το μεγάλο ίχνος που προσφέρει το σύστημα προσγείωσης θα επιτρέπει την άνετη προσ/απονήωση του ελικοπτέρου. Ο μεγάλος του όμως όγκος που υπαγορεύεται από το είδος των αποστολών που θα εκτελεί, κάνει τη χρήση του απαγορευτική παρά μόνο από μεγάλες φρεγάτες και αντιτορπιλικά.

Όπως προαναφέρθηκε, ο κύριος ρόλος του θα είναι η ναυτική συνεργασία και η αντικατάσταση του επιτυχημένου Ση Κινγκ. Βασικός λοιπόν στόχος των δημιουργών του ήταν το νέο ελικόπτερο να διαθέτει βελτιωμένα χαρακτηριστικά σε όλους τους επιμέρους τομείς της σχεδίασής του σε σχέση με τον προκάτοχό του.
Οι μεγάλες διαστάσεις του επιβάλλονται από την απαίτηση να μεταφέρει μεγάλο οπλικό φορτίο σε μεγάλες αποστάσεις, επιχειρώντας κάτω από αντίξοες συνθήκες κάτι που μόνο ένα ελικόπτερο τέτοιου μεγέθους μπορεί να επιτύχει.
Το αποτέλεσμα όμως είναι ότι το EH101 μπορεί να μεταφερθεί μόνο από πλοία μεγάλου εκτοπίσματος (μεγάλες φρεγάτες και αντιτορπιλικά) αποκλείοντας έτσι την εγκατάστασή του σε αρκετά μικρότερα πλοία συνοδείας, που σήμερα διαθέτουν ελικόπτερα για συντονισμένο ανθυποβρυχιακό πόλεμο.
Στην κατασκευή της ατράκτου έχει γίνει ευρεία χρήση συνθετικών υλικών που έχουν μεγάλη αντοχή και μειωμένο βάρος, ενώ δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην αντιδιαβρωτική προστασία του ελικοπτέρου, στοιχείο απαραίτητο λόγω της φύσης της αποστολής του.
Ένα στοιχείο που δεν περνά απαρατήρητο στο σχήμα του EH101 είναι ότι το κάτω μέρος της ατράκτου του δεν είναι υδροδυναμικό, όπως του Ση Κινγκ. Αυτή η λύση μειώνει σε σημαντικό βαθμό τις ικανότητες του ελικοπτέρου σε ρόλους έρευνας και διάσωσης, αλλά υιοθετήθηκε από την ανάγκη για διαφορετικές εκδόσεις που δεν χρειάζονται αυτό το χα-

ρακτηριστικό.
Μεγάλης σημασίας είναι η ικανότητα της ατράκτου να ανθίσταται στα μικροατυχήματα που συχνά συνοδεύουν τα ελικόπτερα στην επιχειρησιακή τους ζωή και αποτελεί φαινόμενο ακόμα πιο έντονο στα ελικόπτερα ναυτικής συνεργασίας. Συγκεκριμένα, επιδιώκεται με τον κατάλληλο δομικό σχεδιασμό, ο περιορισμός των παραμορφώσεων του ελικοπτέρου σε περίπτωση πρόσκρουσης στο

Η πολιτική έκδοση του ΕΗ101. Προορίζεται για τη μεταφορά 30 επιβατών σε μικρές αποστάσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει δείξει η Ιαπωνία για να εξοπλίσει ένα δίκτυο αστικών αεροπορικών συγκοινωνιών.

έδαφος (ή στη θάλασσα), ώστε αφ' ενός να μην υπάρξει ολική καταστροφή του και αφ' ετέρου να προστατευθεί η ζωή του πληρώματος.
Η είσοδος στο ελικόπτερο θα γίνεται από δύο θύρες. Συγκεκριμένα, υπάρχει μία για το πλήρωμα στην αριστερή πλευρά και μία άλλη, μεγαλύτερη, για ογκώδη αντικείμενα στη δεξιά πλευρά του.
Από τα σημαντικότερα τμήματα του ΕΗ101 είναι και το κύριο στροφείο του (ρότορας) που θεωρείται από τα πιο προηγμένα διεθνώς.
Από την αρχή της σχεδίασής του οι μηχανικοί αντιμετώπισαν προβλήματα στον καθορισμό των χαρακτηριστικών του, λόγω των απαιτήσεων που υπήρχαν στις ανθυποβρυχιακές αποστολές.
Ένα ελικόπτερο ναυτικής συνεργασίας





Το ΕΗ101 σχεδιάστηκε σαν ελικόπτερο ναυτικής συνεργασίας και ανθυποβρυχιακού αγώνα. Στη φωτογραφία αυτή του πρωτοτύπου διακρίνεται το ραντάρ έρευνας και το σημείο που διπλώνει η ουρά για αποθήκευση επάνω στον περιορισμένο χώρο ενός πολεμικού.

χρειάζεται οπωσδήποτε ικανοποιητική συμπεριφορά κατά την αιώρηση στην ανθυποβρυχιακή καταδίωξη, δυνατότητα ανακλινόμενων πτερυγίων για την αποθήκευσή του στα υπόστεγα των πλοίων, χαμηλό επίπεδο κραδασμών για τη σωστή λειτουργία των μεταφερομένων συστημάτων, μεγάλη ευελιξία, ακόμα και κάτω από δυνατούς ανέμους που συνήθως πνέουν κατά τη διάρκεια των ανθυποβρυχιακών αποστολών. Όλα τα παραπάνω εξαρτώνται από τη σχεδίαση του κυρίως στροφείου και αν σε όλα αυτά προσθέσουμε και την επιθυμία των σχεδιαστών του ΕΗ101 να του προσδώσουν και μια υψηλή ταχύτητα πλεύσης, καταλαβαίνουμε ότι η θέση τους δεν ήταν καθόλου εύκολη. Τελικά, σαν καλύτερη λύση υιοθετήθηκε ένα προηγμένο στροφείο που βασίζεται στο BERP (British Experimental Rotor Programme) της Γουέστλαντ.
Αποτελείται από πέντε πτερύγια, που είναι κατασκευασμένα από συνθετικά υλικά (κυρίως ανθρακονήματα), με αποτέλεσμα να ζυγίζουν το καθένα μόλις 127 κιλά, εξοικονομώντας έτσι πολύτιμο βάρος αφού το όλο σύστημα του στροφείου έχει βάρος μόλις 1.470 κιλών.
Με τον κατάλληλο σχεδιασμό της αεροτομής των πτερυγίων (που μεταβάλλεται από τη βάση προς τα άκρα τους) και την ειδική διαμόρφωση των άκρων τους, επιτυγχάνεται καλύτερη αεροδυναμική συμπεριφορά στις υψηλές ταχύτητες με προφανή αποτελέσματα στις επιδόσεις του ΕΗ101.
Πράγματι, το κύριο στροφείο μπορεί να δώσει μέχρι 40% μεγαλύτερη ικανότητα μεταφοράς φορτίου και καλύτερο ρυθμό ανόδου από ένα άλλο συμβατικό στροφείο της ίδιας διαμέτρου, ενώ ταυτόχρονα το επίπεδο θορύβου και κραδασμών είναι κατά πολύ μειωμένο.
Η εφαρμογή όμως της προηγμένης τεχνολογίας δεν σταματάει μόνο στα πτερύγια του κύριου στροφείου αλλά επεκτείνεται και στον κεντρικό άξονά του που είναι κατασκευασμένος από τιτάνιο, με μία επικάλυψη συνθετικών υλικών για μεγαλύτερη αντοχή.
Την ίδια φιλοσοφία κατασκευής από συνθετικά υλικά ακολουθεί και το ουραίο στροφείο, που διαθέτει τέσσερα πτερύγια.
Τόσο τα πτερύγια του κύριου στροφείου όσο και αυτά του ουραίου στροφείου είναι εξοπλισμένα με ειδικό ηλεκτρικό σύστημα προστασίας κατά του πάγου, και βέβαια η ανθυποβρυχιακή έκδοση έχει τη δυνατότητα ανακλινόμενων πτερυγίων του κύριου στροφείου και αναδιπλούμενου ουραίου τμήματος της ατράκτου, ώστε να καταλαμβάνεται όσο το δυνατόν μικρότερος χώρος πάνω στο πλοίο.
Για την πρόωση του ελικοπτέρου επιλέχθηκε η λύση των τριών κινητήρων, στοιχείο που προέκυψε από τις επιχειρησιακές προδιαγραφές που εξ αρχής τέθηκαν αλλά και από την επιθυμία των κατασκευαστών να έχει το ΕΗ101 ένα προβάδισμα έναντι του ανταγωνισμού.
Ας μην ξεχνάμε ότι οι 3 κινητήρες εξασφαλίζουν ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα σε ένα ελικόπτερο αυτού του τύπου. Οι ανθυποβρυχιακές επιχειρήσεις καταπονούν ιδιαίτερα ένα ελικόπτερο και τους κινητήρες του, αφού αυτές διεξάγονται σε ένα εχθρικό περιβάλλον και μπορούν να διαρκέσουν αρκετές

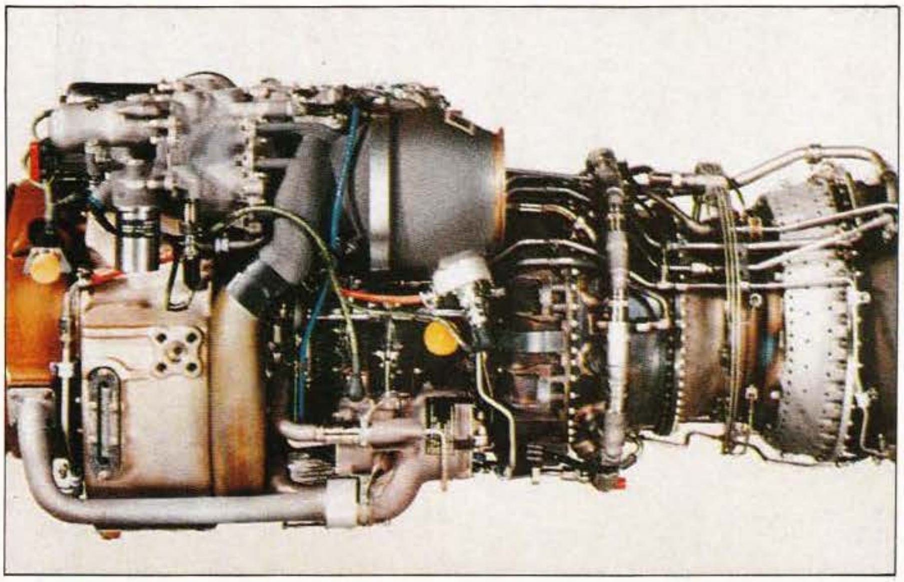
Το πρωτότυπο Νο2 είναι το πρώτο που κατασκευάστηκε από την Αγκούστα. Τα ελικόπτερα του ιταλικού ναυτικού θα διαθέτουν διαφορετικό εξοπλισμό και ίσως κινητήρες από τα βρετανικά.



ώρες. Οι 3 κινητήρες παρέχουν, εκτός από τη δυνατότητα μεταφοράς μεγάλων φορτίων, και αυξημένη ασφάλεια αφού είναι δυνατή η συνέχιση της πτήσης αν ξαφνικά ένας κινητήρας τεθεί εκτός λειτουργίας. Τα ίδια πλεονεκτήματα ασφάλειας, όμως, υπάρχουν και στις άλλες εκδόσεις του EH101 που θα παραχθούν (πολιτική, στρατιωτική).
Όσον αφορά τώρα τα μειονεκτήματα της επιλογής 3 κινητήρων, αυτά βρίσκονται στην αναπόφευκτη αύξηση του κόστους αγοράς και χρήσης του ελικοπτέρου, της πολυπλοκότητάς του και στις αυξημένες απαιτήσεις συντήρησής του. Σύμφωνα όμως με τους κατασκευαστές, όλα αυτά δεν είναι ικανά να ανατρέψουν την υπεροχή του EH101 στο χώρο του.
Αλλά, ας σταθούμε στους καθ' αυτούς κινητήρες του EH101: Η αρχική επιλογή για τη ναυτική έκδοση αφορά τον General Electric (Τζένεραλ Ελέκτρικ) CT7-2A με μέγιστη ισχύ 1.729 ίππους, που είναι σχεδόν όμοιος με τον T700-401A που χρησιμοποιείται στα Sikorsky (Σικόρσκι) SH-60B Sea Hawk του αμερικανικού ναυτικού και στα AH-64A Apache. Για τις άλλες εκδόσεις προβλέπεται ο CT7-6 της ίδιας εταιρίας, που είναι μία εξέλιξη του προηγούμενου κινητήρα με ισχύ 2.000 ίππους. Ορισμένα από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των παραπάνω κινητήρων είναι: στρόβιλος δύο βαθμίδων, δακτυλιοειδής θάλαμος καύσης, συνδυασμός αξονικού-φυγοκεντρικού συμπιεστή και κιβώτιο παρελκομένων τοποθετημένο στο επάνω μέρος του κινητήρα για εύκολη πρόσβαση και συντήρηση.
Η προτίμηση αυτής της γενιάς κινητήρων οφείλεται στα πολύ καλά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους, στη διαδεδομένη χρήση τους και στην εφαρμογή τους σε επιτυχημένα ελικόπτερα, στην αποδεδειγμένη αξιοπιστία τους και στη δυνατότητα κατασκευής/συναρμολόγησής τους σε μία από τις δύο χώρες της κοινοπραξίας (Ιταλία).
Υπάρχει ήδη πρόγραμμα συνεργασίας της αμερικανικής εταιρίας με τις Άλφα Ρομέο/Φίατ για την τελειοποίηση και προώθηση του CT7-6.
Όμως το θέμα των κινητήρων δεν τελειώνει εδώ, καθώς ο αγοραστής θα μπορεί στο άμεσο μέλλον να έχει ευχέρεια επιλογής και του πολλά υποσχόμενου RTM-322-01 των Rolls Royce/ Turbomeca. Ο τελευταίος είναι ένας σύγχρονος κινητήρας, με παρόμοια αρχιτεκτονική με τη σειρά των CT7 αλλά με ψηφιακό έλεγχο λειτουργίας. Η ισχύς του φθάνει τους 2.300 ίππους, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να ανέλθει σε μελλοντικές εκδόσεις μέχρις τους 3.100 ίππους, ξεφεύγοντας έτσι αρκετά από τον ανταγωνισμό και προσφέροντας ακόμα καλύτερες επιδόσεις. Όμως τα αντισταθμίσματα στα πλεονεκτήματα του RTM-322-01 είναι το μεγαλύτερο βάρος του και η υψηλότερη κατανάλωση καυσίμων του σε σχέση με τους CT7, ενώ είναι πολύ πιθανό να χρειαστεί περισσότερη εξέλιξη το σύστημα μετάδοσης προκειμένου να μεταφέρει τη μεγαλύτερη ισχύ.
Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι οι πτήσεις των πρωτοτύπων εκτελούνται μόνο με τους CT7 με ικανοποιητικά αποτελέσματα, ενώ δεν υπάρχουν ακόμη διαθέσιμοι RTM-322-01 για δοκιμές.
Στο άμεσο μέλλον ο ανταγωνισμός προβλέπεται πολύ σκληρός για τον εφοδιασμό των ελικοπτέρων με τους παραπάνω κινητήρες λόγω των συγκρουόμενων αγγλικών και ιταλικών συμφερόντων. Οι Βρετανοί, όπως είναι φυσικό, προωθούν το «δικό» τους RTM-332 ενώ οι Ιταλοί δείχνουν σαφή προτίμηση στον CT7-6. Ωστόσο, ο αγοραστής θα μπορεί να επιλέγει τους κινητήρες των ελικοπτέρων του ανάλογα με τις ανάγκες του.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Θα ήταν ίσως ανούσιο να δοθεί σε ένα ανθυποβρυχιακό ελικόπτερο τόση σημασία στα επιμέρους τμήματα της κατασκευής του και να παραμεληθούν ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός του και τα ζωτικά γι' αυτό συστήματα έρευνας και καταδίωξης των υποβρυχίων. Με αυτήν λοιπόν την αρχή, οι σχεδιαστές του EH101 έδωσαν ιδιαίτερη έμφαση στα ηλεκτρονικά του ελικοπτέρου. Κυρίαρχο στοιχείο του πολύπλοκου ηλεκτρονικού εξοπλισμού του EH101 αποτελεί το άκρως απαραίτητο αυτόματο σύστημα ελέγχου πτήσης (Automatic Flight Control System) που συνεισφέρει σημαντικά στην ασφάλεια του ελικοπτέρου λόγω της αναπόφευκτης κόπωσης των χειριστών στη διάρκεια των χρονοβόρων ανθυποβρυχιακών αποστολών. Το σύστημα κατασκευασμένο από την Smith Industries εξασφαλίζει τη δυνατότητα για πτήσεις IFR με ένα χειριστή και βασίζεται για τη λειτουργία του σε δυο όμοιους υπολογιστές που ο καθένας απ' αυτούς διαθέτει 4 μικροεπεξεργαστές (συγκεκριμένα δύο Motorola 68000 και δύο Intel 80286). Οι χειριστές με αυτό το σύστημα έχουν την ευχέρεια ρύθμισης σημαντικών παραμέτρων της πτήσης (υψόμετρο, ταχύτητα, βαθμό ανόδου, αιώρηση κ.λπ.) κατά τη διάρκεια της ανθυποβρυχιακής ανίχνευσης με αποτέλεσμα τη διευκόλυνση του έργου τους. Ακριβώς μπροστά τους βρίσκονται έξι οθόνες CRT πολλαπλών λειτουργιών (τρεις ανά χειριστή) που απεικονίζουν ξεχωριστό είδος πληροφοριών η κάθε μια. Οι βασικές αυτές ομάδες πληροφοριών είναι: παράμετροι πτήσης, στοιχεία ναυτιλίας και πληροφορίες για τους κινητήρες. Στο κόκπιτ υπάρχουν και ορισμένα βασικά συμβατικά όργανα που χρησιμεύουν σε περίπτωση βλάβης των οθονών CRT.
Οι βασικές λειτουργίες του ελικοπτέρου ελέγχονται από το AMS (Aircraft Management System), που αποτελείται από δύο υπολογιστές που επιβλέπουν τα συστήματα επικοινωνιών, ναυτιλίας και τα δεδομένα της πτήσης που εξ αρχής έχουν καθορισθεί ανάλογα με την αποστολή του ελικοπτέρου.
Ο ανθυποβρυχιακός εξοπλισμός του EH101 δεν έχει ακόμη καθοριστεί, αλλά υπάρχει η δυνατότητα εφοδιασμού του με διαφορετικά συστήματα, ανάλογα με τις απαιτήσεις του αγοραστή.
Πάντως, όπως αναμενόταν, τα βρετανικά EH101 έχουν ουσιώδεις διαφορές σε αυτόν τον τομέα από τα αντίστοιχα ιταλικά, αφού είναι διαφορετικές οι επιχειρησιακές ανάγκες των δύο χωρών.
Βασικά στοιχεία εξοπλισμού των βρετανικών ελικοπτέρων είναι το νέο ραντάρ έρευνας επιφανείας Blue Kestrel της Ferranti, με δυνατότητα σάρωσης 360 μοιρών, ο εξελιγμένος επεξεργαστής ακουστικών σημάτων GEC AQS-903, και συστήματα ηλεκτρονικών μέτρων υποστήριξης (ESM) της Racal. Αντίθετα, οι Ιταλοί επιλέγουν για ραντάρ έρευνας το



Ο αμερικανικός κινητήρας CT7 θα χρησιμοποιηθεί σε όλα τα πρωτότυπα και τουλάχιστον στα ελικόπτερα των ιταλικών ενόπλων δυνάμεων.

δικό τους MM/ARS-784 που θα είναι επιφορτισμένο με την καθοδήγηση πυραύλων αέρα-επιφανείας που θα εκτοξεύονται από τα ελικόπτερα αλλά και με την παροχή πληροφοριών σε φιλικά πλοία για εχθρικούς στόχους επιφανείας.

Και οι δύο χώρες επέλεξαν ηχοσημαντήρες (θα μπορούν να μεταφερθούν μέχρι 16), ποντιζόμενο σόναρ χαμηλών συχνοτήτων καθώς και συσκευή ανίχνευσης μαγνητικών ανωμαλιών (MAD) για τη συμπλήρωση του ανθυποβρυχιακού εξοπλισμού. (Τη στιγμή που γράφονται αυτές οι γραμμές, δεν έχουν γίνει γνωστοί οι ακριβείς τύποι συσκευών εντοπισμού που θα προμηθευθούν οι δύο χώρες).

Μία σειρά άλλων σημαντικών βοηθημάτων που τώρα εξετάζονται και θα τοποθετηθούν στα ανθυποβρυχιακά EH101 είναι δέκτες σημάτων ραντάρ (RWR), FLIR, ECM, IFF, προειδοποιητής προσέγγισης εχθρικών πυραύλων, εκτοξευτές αεροφύλλων και φωτοβολίδων.

Για την καταστροφή των υποβρυχίων, το EH101 θα είναι εξοπλισμένο με βόμβες βυθού ή με 4 ελαφρές τορπίλες διαφορετικών τύπων (Βρετανία-Stingray, Ιταλία-Whitehead A. 290 και Mk46).

Το ελικόπτερο έχει τη δυνατότητα εκτόξευσης πυραύλων εναντίον στόχων επιφανείας. Όσον αφορά το βρετανικό ναυτικό, τα σχέδια εξοπλισμού των δικών του ελικοπτέρων περιλαμβάνουν και τους νέους πυραύλους BAe Sea Eagle. Αντίθετα, το ιταλικό ναυτικό θα εξοπλίσει τα δικά του EH101 με τον πύραυλο Marte Mk2 αποκτώντας έτσι το πλεονέκτημα μιας ακόμα επιθετικής «πλατφόρμας» στη δύναμή του.

ΟΙ ΑΛΛΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Το EH101 γεννήθηκε για να ικανοποιήσει ναυτικές ανάγκες, αλλά οι προδιαγραφές του (βάρος, μέγεθος, επιδόσεις) έδειξαν από την αρχή ότι θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και σε άλλους ρόλους. Ήταν λοιπόν φυσικό να μην περάσει αυτό ανεκμετάλλευτο από τους υπεύθυνους του προγράμματος που ξεκίνησαν εντατικά για την ανάπτυξη μιας μεταφορικής-στρατιωτικής έκδοσης και μιας πολιτικής.

Αναμφισβήτητα, το έργο τους εδώ είναι σαφώς πιο εύκολο, αφού η ανάπτυξη αυτών των εκδόσεων δεν κρύβει (τεχνικά) τόσες δυσκολίες όσες η εξέλιξη ενός ανθυποβρυχιακού ελικοπτέρου. Τα προβλήματα όμως αρχίζουν στην προώθησή τους λόγω της ρευστότητας και των συνθηκών της αγοράς.



Η στρατιωτική έκδοση διαθέτει καμπίνα μεγάλων διαστάσεων για τη μεταφορά στρατιωτών, τραυματιών, μικρών οχημάτων, φορτίου κ.ά. Η μεγάλη ράμπα στο πίσω μέρος διευκολύνει την εύκολη πρόσβαση.

Η στρατιωτική-μεταφορική έκδοση έχει τη δυνατότητα μεταφοράς 30 πλήρως εξοπλισμένων στρατιωτών ή 35 ελαφρώς εξοπλισμένων. Άλλοι συνδυασμοί φόρτωσης είναι δύο τζιπ και 8 στρατιώτες ή 16 φορεία, ενώ ογκώδη φορτία μέχρι 6 τόννους μπορούν να μεταφερθούν αναρτημένα από γάντζο στο κάτω μέρος της ατράκτου.

Η καμπίνα μεταφοράς φορτίων του EH101 είναι αρκετά ευρύχωρη σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα (μήκος × πλάτος × ύψος: 6.5μ.×2.5μ.×1.8μ.) και η φορτοεκφόρτωση πραγματοποιείται από μία ράμπα στο πίσω μέρος της ατράκτου, εκτός των άλλων μικρότερων θυρών στις πλευρές του ελικοπτέρου. (Ράμπα θα διαθέτει μόνο η στρατιωτική έκδοση).

Ιδιαίτερη μέριμνα έχει ληφθεί για την προστασία της ατράκτου και του κύριου στροφείου από βολές μικρών όπλων. Η κατασκευάστρια εταιρία υποστηρίζει ότι λόγω της εκτεταμένης χρήσης συνθετικών υλικών, βλήματα διαμετρήματος μέχρι 12.7mm δεν επιφέρουν καμιά βλάβη στο ελικόπτερο.

Ακόμα, έχει καταβληθεί προσπάθεια να υπάρχουν όσο το δυνατόν λιγότερα συστήματα σε ακάλυπτα σημεία. Για προστασία από το εχθρικό πυρ, οι δεξαμενές καυσίμου είναι καλά προφυλαγμένες σε θωρακισμένο χώρο στο κάτω μέρος της ατράκτου, το σύστημα προσγείωσης είναι ειδικά σχεδιασμένο για να αντέχει σε ιδιαίτερα απότομες προσεδαφίσεις, η σχεδίαση της ατράκτου, όπως προαναφέρθηκε, εγγυάται μικρή παραμόρφωση σε περίπτωση πρόσκρουσης στο έδαφος και τέλος η δυνατότητα του ελικοπτέρου να ίπταται ακόμα και χωρίς τον ένα κινητήρα, αποτελεί σπουδαίο πλεονέκτημα στο πεδίο της μάχης.

Ενώ συνεχίζεται η εξέλιξη αυτής της έκδοσης, υπογράφηκε η πρώτη συμφωνία για την αγορά από την RAF 25 ελικοπτέρων που θα χρησιμοποιούνται σε ρόλους υποστήριξης των δυνάμεων του στρατού με τη μεταφορά ομάδων καταδρομέων. Πιστεύεται ότι η Ιταλία θα ακολουθήσει το βρετανικό παράδειγμα, δίνοντας σημαντική ώθηση στο εξαγωγικό μέλλον της έκδοσης.

Το EH101 ικανοποιεί τις διεθνείς απαιτήσεις ασφαλείας, σε βαθμό που δύσκολα μπορεί να καταφέρει άλλο ελικόπτερο στην κατηγορία του. Αυτό βέβαια είναι πολύ σημαντικό για την πολιτική έκδοση, που χρειάζεται αυξημένη αξιοπι-

συνεχεια στη σελ. 86

TU 160 BLACKJACK



ΣΟΒΙΕΤΙΚΟ ★ ΑΤΟΥ

Με την εισαγωγή σε υπηρεσία του νέου αυτού στρατηγικού βομβαρδιστικού, η Σοβι ετική Ένωση δείχνει το ομολογουμένως καλό «χαρτί» της στο παιχνίδι των εξοπλισμών.

Οι πρώτες ενδείξεις ότι οι Σοβιετικοί ετοίμαζαν κάτι καινούργιο στον τομέα των βομβαρδιστικών φάνηκαν το Δεκέμβριο του 1981, με την επισήμανση ενός πρωτοτύπου στο αεροδρόμιο Ραμένσκογιε. Στις συνομιλίες SALT II, οι Σοβιετικοί παραδέχθηκαν ότι υπήρχαν υπό εξέλιξη πρωτότυπα τριών νέων βομβαρδιστικών: ένα μεταβλητής γεωμετρίας (που ονομάστηκε από το ΝΑΤΟ Ραμ-Ρ), ένα δελταπτέρυγο, παραλλαγή του Tu-144 για μεταφορά πυραύλων κρουζ (Ραμ-Η) κι ένα δελταπτέρυγο με κάναρντς (πιθανότατα το τριηχητικό Su-100). Από αυτά, μόνο το πρώτο εξελίχθηκε και μπήκε στην παραγωγή, ενώ τα άλλα δύο παρέμειναν πρωτότυπα.

Παραμένει ακόμη μυστήριο το γιατί οι Σοβιετικοί εξέλισσαν ταυτόχρονα τρία νέα βομβαρδιστικά, εντελώς διαφορετικού χαρακτήρα και τεχνολογίας και το πώς «έτυχε» να βρίσκεται το Ραμ-Ρ δίπλα σε δύο Tu-144 την κατάλληλη στιγμή για να φωτογραφηθεί και να υπολογιστούν έτσι με μεγάλη ακρίβεια οι διαστάσεις του. Η περίφημη αυτή φωτογραφία είδε το φως της δημοσιότητας το Δεκέμβριο του 1982, ελάχιστα μετά την πρώτη πτήση, το νέο βομβαρδιστικό ήταν πλέον γνωστό στη Δύση σαν «Μπλάκτζακ».

Του Σωτήρη Πουλή

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το Μπλάκτζακ μπαίνει σε υπηρεσία για να αντικαταστήσει το εδώ και πολύν καιρό ξεπερασμένο Μ-4 «Μπάισον» αν και υιοθετεί παρόμοιο επιχειρησιακό προφίλ μετά τρεις δεκαετίες! Αξίζει να αναλυθούν λοιπόν τα επιχειρησιακά του χαρακτηριστικά με βάση τις σημερινές συνθήκες και ο αντίκτυπος που μπορεί να έχει στη δυτική άμυνα.

Κατ' αρχήν, το Μπλάκτζακ σχεδιάστηκε σαν διηχητικό βομβαρδιστικό διείσδυσης μεγάλου ύψους με δυνατότητες πτήσης και σε μικρό ύψος. Επιχειρών-

τας εξ ολοκλήρου στην αραιή ατμόσφαιρα των 18-20 χλμ. ύψους, μπορούν να διασχίσουν πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις απ' ό,τι στα κατώτερα πυκνά στρώματα. Περιέργως δεν διατρέχουν τους κινδύνους που αντιμετώπιζαν οι προκάτοχοί τους σ' αυτά τα ύψη αν και υπάρχουν τα ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης, επίγεια και ιπτάμενα που μπορούν να τα εντοπίσουν, δεν υπάρχουν πλέον τα βλήματα εδάφους-αέρος μεγάλης εμβέλειας και ραντάρ ελέγχου πυρός. Η αεράμυνα της βορειοαμερικανικής ηπείρου βασίζεται σε λίγα σχετικά F-15, F-16 και F-18, όλα οπλισμένα με Σπάρροου ή AMRAAM – σε μερικά χρόνια – από τα οποία τα δύο τελευταία δεν έχουν τις επιδόσεις που απαιτούνται για την αναχαίτιση των Μπλάκτζακ και φυσικά τα ΑΤΦ δεν θα είναι διαθέσιμα για αρκετά ακόμη χρόνια. Εξάλλου οι απέραντες εκτάσεις του Βόρειου Καναδά, φυσική δίοδος των επερχομένων σοβιετικών βομβαρδιστικών, είναι τόσο δύσκολο να επιτηρηθούν όσο και η αχανής Σιβηρία. Έτσι, για την αποστολή του το Μπλάκτζακ δεν χρειάζεται και ιδιαίτερα εξελιγμένο σύστημα αυτοπροστασίας όπως το B-1, τουλάχιστον για την ώρα.
Ο οπλισμός του μεταφέρεται εσωτερικά, με φυσιολογικό αποτέλεσμα, καλύτερη αεροδυναμική συμπεριφορά, άρα και εμβέλεια και μικρότερο ίχνος ραντάρ. Αποτελείται κυρίως από πυραύλους κρουζ ή βλήματα μικρού βεληνεκούς (SRAM) σε μεγάλο αριθμό για να «κορέσουν» τα αμυντικά συστήματα του εχθρού με μια πληθώρα στόχων που δεν προλαβαίνουν ν' αντιμετωπίσουν. Σε περίπτωση που η εχθρική άμυνα δεν είναι ισχυρή ή έχει ήδη αποδυναμωθεί, το Μπλάκτζακ μπορεί να συνεχίσει την πορεία του και να επιτεθεί με βόμβες ελεύθερης πτώσης από μεγάλο ή μικρό ύψος.
Τέλος, η μεγάλη του εμβέλεια του επιτρέπει να επιχειρεί από βάσεις βαθιά στο εσωτερικό της Σοβιετικής Ένωσης, προστατευμένο από μια ξαφνική επίθεση από πυραύλους υποβρυχίων. Γι' αυτό, σε αντίθεση με το B-1 δεν έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία στις ικανότητες βραχείας αποπροσγείωσης, διασκορπισμού σε βοηθητικά αεροδρόμια και ταχείας απογείωσης.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ότι το Μπλάκτζακ (ονομασία Γραφείου Σχεδίασης: Tu-160) μοιάζει με το B-1 δεν εκπλήσσει κανέναν: τα δύο αεροσκάφη σχεδιάστηκαν για παρόμοιες αποστολές, οπότε η μεταβλητή γεωμετρία είναι η μόνη λύση για λογικές απαιτήσεις διαδρόμου, αποδοτική πλεύση μεγάλων αποστάσεων και αναμονή (με τις πτέρυγες υπό μικρή γωνία/μεγάλο διάταμα) και δυνατότητα πτήσης σε χαμηλό ύψος με μεγάλες ταχύτητες (μεγάλη οπισθόκλιση/μικρό διάταμα).
Η βασική εκλογή των πτερύγων, υπαγορεύει και την υπόλοιπη διαμόρφωση και διάταξη του αεροσκάφους: το οριζόντιο σταθερό θα είναι σχετικά μεγάλο για να αντισταθμίζει τις μετακινήσεις του κέντρου πίεσης και οι κινητήρες αναγκαστικά θα τοποθετηθούν ή στην άτρακτο ή στο σταθερό τμήμα της πτέρυγας. Αν ήταν τοποθετημένοι στην άτρακτο, όπως στο Μπάκφαϊρ, θα χρειάζονταν μεγάλους, μακρείς αεραγωγούς, με ανεπίτρεπτες απώλειες πίεσης και δυσκολίες στη θέση του κέντρου βάρους. Έχοντας τα έδρανα στρέψης της πτέρυγας τοποθετημένα αρκετά έξω, ελευθερώνεται χώρος κάτω από το σταθερό τμήμα της για τοποθέτηση τεσσάρων κινητήρων και των φωλέων του συστήματος προσγείωσης. Αυτή η θέση αναγκάζει και το οριζόντιο ουραίο πτέρωμα να τοποθετηθεί ψηλά, μακριά από τους κραδασμούς και τη θερμότητα του ρεύματος των καυσαερίων. Πάντως, αν και τα έδρανα βρίσκονται στο 26,5% του εκπετάσματος (αντί 18,5% του B-1) δεν φαίνεται να υπάρχει αρκετός ελεύθερος χώρος μεταξύ των θυλάκων των κινητήρων, πράγμα που όμως δεν ενοχλεί καθώς δεν μεταφέρονται εκεί εξωτερικά φορτία. Σε γενικές γραμμές, πάντως, η αεροδυναμική της πτέρυγας του Μπλάκτζακ είναι παρόμοια με αυτή του Μπάκφαϊρ, όπως είναι άλλωστε αναμενόμενο. Οι γωνίες κλίσης είναι 20° και 62° με αντίστοιχα διατάματα 8,17 και 3,64 (οι αντίστοιχες τιμές για τα B-1B είναι 16°/67,5° και 7,92/2,57). Αυτές οι τιμές δίνουν, θεωρητικά, αποδοτικότερη πλεύση στο Tu-160.
Η **άτρακτος** έχει τη μικρότερη δυνατή διατομή. Είναι λεπτή και μακριά και διαθέτει άφθονους χώρους για όπλα, καύσιμα και ηλεκτρονικά. Το σχήμα του ρύγχους είναι κάπως ασυνήθιστο, με σχεδόν ευθύγραμμη άνω επιφάνεια και καμπύλη κάτω, πιθανότατα για καλύτερη ορατότητα του πιλότου. Το κόκπιτ είναι τοποθετημένο αρκετά μπροστά και περικλείεται από έντονα κεκλιμένη καλύπτρα με πολλές ενισχύσεις και σχετικά μικρά παράθυρα. Κάτω από αυτήν βρίσκονται οι θέσεις των δύο πιλότων, που διαθέτουν χειριστήρια τύπου μαχητικού (μοχλό αντί τιμόνι), όχι όμως HUD, ενώ αμέσως πιο πίσω βρίσκονται οι άλλες δύο θέσεις, των αξιωματικών ηλεκτρονικού πολέμου και πλοήγησης, που διαθέτουν στο πλάι από ένα μικρό παράθυρο. Σχεδόν αμέσως κάτω από τον πιλότο βρίσκεται ένα εξόγκωμα, που στεγάζει ένα ηλεκτροοπτικό σύστημα με τηλεοπτική κάμερα ημέρας και ίσως κάμερα υπερύθρων και τηλέμετρο λέιζερ, σαν βοηθητικό σκοπευτικό ή για ανίχνευση στόχων και επίθεση χωρίς χρήση ραντάρ. Αν και είναι βέβαιη η ύπαρξη ραντάρ στο ρύγχος και μάλιστα κατάλληλου για παρακολούθηση αναγλύφου δεν διακρίνεται το χαρακτηριστικό διηλεκτρικό κάλυμμα. Πίσω από το κόκπιτ βρίσκεται ένας χώρος για ηλεκτρονικά, που διασχίζεται από το διάδρομο εισόδου-εξόδου, ο οποίος καταλήγει σε μια θυρίδα, μέσα στη φωλεά του ριναίου τροχού. Πάνω από αυτήν πρέπει να βρίσκονται τα συστήματα συμπίεσης και κλιματισμού. Ακολουθεί η πρόσθια αποθήκη οπλισμού, μήκους 12 μέτρων, μια δεξαμενή καυσίμων και οι κεντρικές δοκοί της πτέρυγας που διασχίζουν την άτρακτο, η οπίσθια αποθήκη οπλισμού,



Το αμερικανικό πεντάγωνο πιστεύει ότι ο κυρίως ρόλος του Μπλάκτζακ δεν είναι αποστολές διείσδυσης αλλά φορέας των νέων πυραύλων κρουζ AS-16 που μεταφέρονται σε περιστρεφόμενους εκτοξευτές σε δύο αποθήκες βομβών.



Το Tu-160 εκσυγχρονίζει το τρίτο σκέλος της πυρηνικής τριάδας της ΕΣΣΔ για πρώτη φορά εδώ και τρεις σχεδόν δεκαετίες αντικαθιστώντας τα απηρχαιωμένα M-4 Μπάισον.

μήκους 7,5 μέτρων, δεξαμενές καυσίμων, χώρος ηλεκτρονικών και το συγκρότημα της ουράς, με τις διάφορες κεραίες του (IFF, προειδοποιητή ραντάρ) και συστήματα εκτόξευσης φωτοβολίδων και αεροφύλλων. Στο σημείο ένωσης οριζοντίου και καθέτου πτερώματος, ένα κάλυμμα κρύβει ένα ραντάρ προειδοποίησης. Το **κάθετο σταθερό** εκτείνεται από το επίπεδο του οριζόντιου πτερώματος και κάτω και περιέχει στα πλάγιά του δύο αερόφρενα. Όλη η κάθετη επιφάνεια πάνω από εκεί είναι κινητό πηδάλιο διεύθυνσης. Αλλά και το **οριζόντιο ουραίο πτέρωμα** είναι ολοκινούμενο.

Το **προωστικό σύστημα** αποτελείται από τέσσερις κινητήρες με τις δεξαμενές καυσίμων στην άτρακτο και τις πτέρυγες και υποδοχή σωλήνα ανεφοδιασμού σε πτήση στο ρύγχος. Οι κινητήρες πρέπει να είναι παραλλαγές των υπερηχητικών τουρμποφάν Κουζνέτσοφ NK-144 των Tu-144, με ώση 14/23 τόννους ο καθένας, αν και μερικοί παρατηρητές επισημαίνουν ότι η ώση από αυτούς τους κινητήρες είναι υπερβολική για τις ανάγκες του βομβαρδιστικού και χρησιμοποιούνται μικρότεροι κινητήρες, νέας τεχνολογίας, ίσως βασισμένοι στους Λιούλκα του Su-27 με μεγαλύτερο συμπιεστή και ώση περί τους 18-20 τόννους.

Οι αεραγωγοί είναι πολύ κοντοί και αποδοτικοί, με εισαγωγές υπό έντονη κλίση όπως των Su-27/MiG 29, ενώ υπάρχουν και πέντε βοηθητικές θυρίδες εισαγωγής στα πλάγια. Αν και πολύπλοκες οι εισαγωγές αυτές επιτρέπουν στο Tu-160 να ξεπερνά τα 2 Μάχ.

Ενδιαφέροντα σημεία του Μπλάκτζακ είναι αυτά που απορρέουν από την έμφασή του στις υψηλές ταχύτητες/μεγάλα ύψη, όπως η πολύ μακριά και πολύ λεπτή άτρακτος (διατομή μικρότερη από του B-1) ή οι εισαγωγές των κινητήρων και οι λοβοί στις βάσεις των πτερύγων. Αυτά είναι αεροδυναμικά καλύμματα της ένωσης πτέρυγας-ατράκτου, τα οποία φαίνεται να είναι πρόσθετα και πιθανόν κατασκευασμένα από συνθετικό υλικό. Πιστεύεται ότι η πτέρυγα και η άτρακτος ενώνονταν σχετικά απότομα και σε κάποια φάση της εξέλιξης τοποθετήθηκαν οι προσθήκες για να κάνουν πιο βαθμιαία τη μετάπτωση από την άτρακτο στην πτέρυγα και ίσως και για να μειώσουν το ίχνος ραντάρ. Το χείλος προσβολής εξάλλου της πτέρυγας αποτελείται από 15 ξεχωριστά τεμάχια, μάλλον από υλικό που απορροφά τα ραδιοκύματα. Αυτές οι προσπάθειες βέβαια δεν σημαίνουν ότι έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία στη μείωση του ηλεκτρομαγνητικού ίχνους — απλώς υιοθετήθηκαν λύσεις που έδιναν κάποια αποτελέσματα με ελάχιστο κόστος και τεχνικό κίνδυνο.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

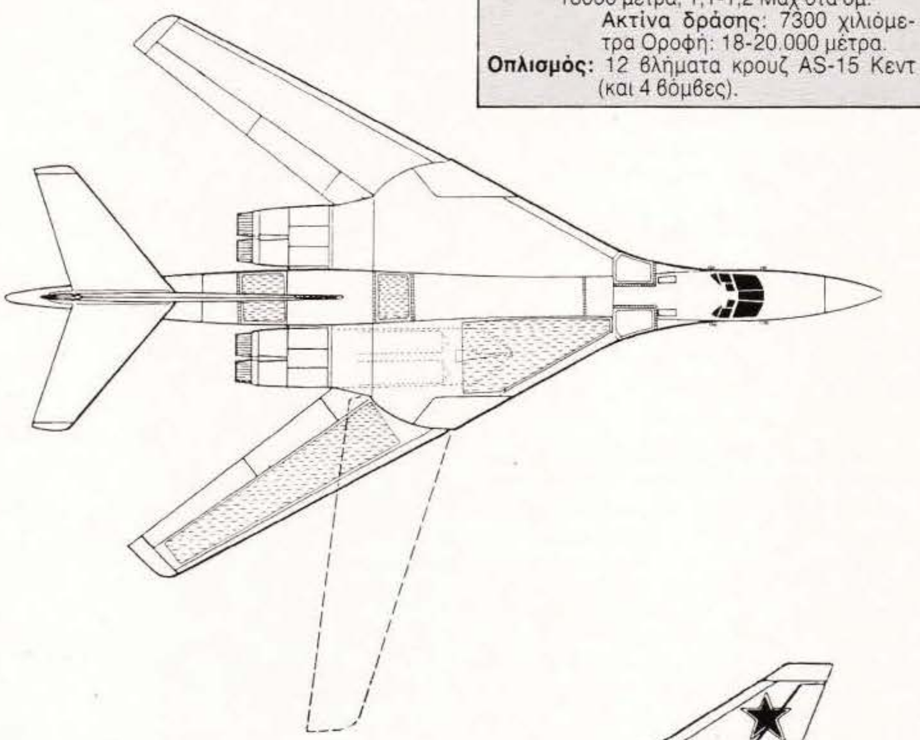
	Tu-160	B-1	Tu-26
Συνολική ώση	90.000 κιλά	54.000 κιλά	45.000 κιλά
Εκπέτασμα	55,7/33,7 μ.	41,7/23,7 μ.	34,3/23,4 μ.
Μήκος	54 μ.	44 μ.	39,6 μ.
Επιφ. πτερύγων	370 τμ.	220 τμ.	166 τμ.
Οπισθόκλιση	20°-62°	16°-67,5°	20°-55°
Διάταμα	8,17-3,64	7,92-2,57	7,09-3,3
Θέση στροφέων	26,5%	18,5%	31%
Μεγ. ταχύτητα σε ύψος	>2 Μάχ	1,4 Μάχ	2 Μάχ
Μεγ. ταχύτητα σε Ομ.	>1 Μάχ	≤1 Μάχ	0,9 Μάχ
Ακτίνα δράσης	7300 χλμ.		4000 χλμ.
Οροφή	18500 μ.	14000 μ.	
Βάρος κενό	120 τον.	80 τον.	58 τον.
Βάρος καυσίμων	130 τον.	82 τον.	60 τον.
Βάρος όπλων	16 τον.	17 τον.	12 τον.
Βάρος πλήρες	267 τον.	179 τον.	130 τον.
Πτερυγική φόρτιση	720 κ/τμ (ή 760-810)	810 κ/τμ (980 κ/τμ)	780 κ/τμ

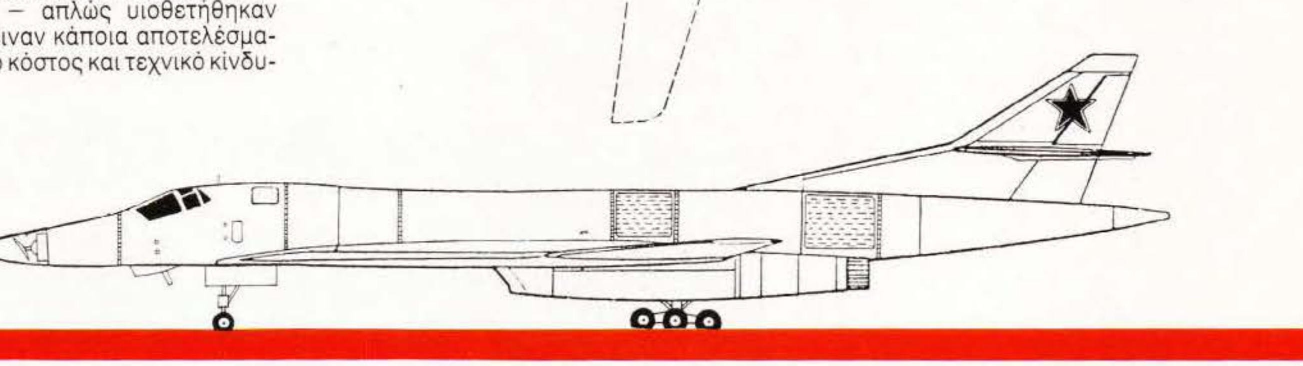
Το **σύστημα προσγείωσης** αποτελείται από ένα ρινιαίο σκέλος με δύο τροχούς, ανασυρόμενο προς τα πίσω και δύο κύρια σκέλη με έξι τροχούς, ανασυρόμενα προς τα πίσω, (και συγχρόνως περιστρέφοντας τους τροχούς) μέσα στα σταθερά τμήματα των ημιπτερύγων, δίπλα στους έσω κινητήρες. Έτσι δεν περιορίζουν τις δύο αποθήκες βομβών οι οποίες φέρουν από έναν περιστροφικό εκτοξευτή πυραύλων κρουζ με 6 AS-15 Κεντ στον καθένα, ενώ η πρόσθια αποθήκη μπορεί να φέρει και πυρηνικές βόμβες ελεύθερης πτώσης.

συνεχεια στη σελ. 87

Τεχνικά χαρακτηριστικά (κατ' εκτίμηση)

Τύπος: τετρακινητήριο, τετραθέσιο στρατηγικό βομβαρδιστικό.
Κινητήρες: τέσσερις στροβιλοκινητήρες διπλής ροής, 14/22,5 τόν. ώσης ο καθένας.
Διαστάσεις: Εκπέτασμα: 55,7/33,7 μέτρα.
Μήκος: 54 μέτρα
Ύψος: 13 μέτρα
Επιφάνεια πτερύγων: 370 τ.μ.
Βάρη: Κενό: 120.000 κιλά
Μέγιστο: 267.000 κιλά
Καύσιμα: 130.000 κιλά
Όπλα: 16.000 κιλά
(άλλες εκτιμήσεις δίνουν: 110 τόν. κενό, 150 τόν. καυσ., 26 τόν. όπλα, 286 τόν. μέγιστο)
Επιδόσεις: Μεγ. ταχύτητα: 2 Μάχ στις 18000 μέτρα, 1,1-1,2 Μάχ στα Ομ.
Ακτίνα δράσης: 7300 χιλιόμετρα Οροφή: 18-20.000 μέτρα.
Οπλισμός: 12 βλήματα κρουζ AS-15 Κεντ (και 4 βόμβες).







The upside-down plane is a Mirage. The unlikely-looking contraption it's attached to isn't. It's an advanced test facility for putting our broad line of Thomson-CSF airborne ESM and ECM systems through their paces. We also bend over backward to develop those systems. We do this by using CAD/CAM techniques and by investing heavily in the brainpower and manhours it takes to prepare the very sophisticated software required to mastermind the systems.

To make sure our EW systems are 100 %, we lean over backward.

Then we test our ESMS and ECMS as thoroughly as if our own lives depended upon them. But first we configure the various sub-systems in a mockup of the plane and put them through exhaustive tests. Following this we run a more advanced simulation with the plane's other avionics.

When we're satisfied up goes the tower and we lean over every which way to make sure no matter which way up you are, our systems stay in business. Talking of business, we're one of the few companies that make all their own components which keeps us independent. And we make both pod-mounted and integrated systems. Our new integrated electronic warfare systems warn, jam, decoy – and process and manage those various functions.

But before they do anything, they're tested. Every which way.



Self-protection Jammer.



Sigint aircraft.

THOMSON-CSF

THE BRAINPOWER. THE WILLPOWER. THE WINPOWER.

AEROSPACE GROUP - INTERNATIONAL OPERATIONS - 125, rue J.-J.-Rousseau - 92137 Issy-les-Moulineaux - Tél. : (33-1) 46.42.93.44 - Fax : (33-1) 46.44.59.85 - Télex : THOM 616780 F.



Η ΝΕΑ ΓΕΝΙΑ ΠΡΟ ΤΩΝ ΠΥΛΩΝ

Ο πιο δυναμικός τομέας της πολιτικής αεροπορίας είναι αυτός των μικρών επιβατικών τοπικών μεταφορών. Το άρθρο εξετάζει τη νέα γενιά αεροσκαφών αυτού του τύπου που θα μπουν σε υπηρεσία τη δεκαετία που έρχεται.

Πριν από μια εικοσαετία περίπου άρχισε η εκρηκτική ανάπτυξη των περιφερειακών (Regional) αεροπορικών γραμμών, που γρήγορα οδήγησε στη δημιουργία μιας νέας κατηγορίας αεροσκαφών: των commuters. Ο αμετάφραστος αυτός όρος υποδηλώνει μια ενδιαμέση κατηγορία επιβατικών μεταξύ των αεροσκαφών γενικής αεροπορίας και επιβατικών αεροσκαφών αερογραμμών. Είναι τα μεταφορικά που εξυπηρετούν γραμμές μικρής επιβατικής πυκνότητας και απόστασης, που συνήθως καταλήγουν σε κάποιον σημαντικό αεροπορικό κόμβο, από τον οποίο οι επιβάτες μπορούν να συνεχίσουν το ταξίδι τους με τις συνηθισμένες αερογραμμές.

Το μέγεθος αυτών των μικρών επιβατικών ποικίλλει καλύπτοντας όλο το φάσμα από δικινητήρια 12θέσια ελικοφόρα, μέχρι 100θέσια τετρακινητήρια τζετ. Με την πάροδο του χρόνου, τα κομιούτερς τείνουν να μεγαλώσουν σε μέγεθος και ταχύτητα: το βάρος έχει μετατοπισθεί από τα 10-19θέσια ελικοφόρα των 150-200 kt προ 15ετίας, σε 30-50θέσια των 200-300 kt προς 5ετίας, σε 40-70 θέσεων των 250-300 kt σήμερα. Αυτό οφείλεται βασικά στην αύξηση της κίνησης σε ορισμένες γραμμές, που προκλήθηκε κατά κύριο λόγο από την ίδια την ύπαρξη της γραμμής και την δυνατότητα τέτοιας μετακίνησης. Τα μικρότερα όμως αεροσκάφη, επικεντρωμένα στα 19θέσεα (όπου δεν απαιτείται αεροσυνοδός) και 30θέσεα παραμένουν πάντα σε ευρεία χρήση. Η τελευταία γενιά, με εκπροσώπους τα SAAB 340, ATR-42/72, Ντε Χάβιλαντ Κάναντα DHC-8, Εμπράερ Μπραζίλια, CASA CN- 235, Σορτς 360 είναι πλέον καλά εδραιωμένη εμπορικά, με 1200 παραγγελίες μέχρι σήμερα. Από τότε όμως που εμφανίστηκαν μέχρι σήμερα, έχει περάσει μια δεκαετία και το σκηνικό εκμετάλλευσης έχει αλλάξει.

ΝΕΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ, ΝΕΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Στα χρόνια που πέρασαν, η επιβατική κίνηση πύκνωσε σε σημαντικό βαθμό, τόσο που σε πολλές γραμμές χρειάστηκε αύξηση του αριθμού των δρομολογίων ή και της χωρητικότητας των αεροσκαφών. Αυτό το τελευταίο βέβαια περιορίζεται από ορισμένα όρια, καθώς πέντε δρομολόγια των 30 επιβατών, δεν μπορούν να αντικατασταθούν από δύο των 75: πρέπει η συγκοινωνία να είναι σχετικά συχνή ώστε να εξυπηρετούνται οι μεταφερόμενοι, που συνήθως στην Αμερική είναι εργαζόμενοι που πηγαίνουν στη δουλειά τους. Αλλιώς, είναι πολύ πιθανό να επιλέξουν άλλο μεταφορικό μέσο, ιδιαίτερα στην Ευρώπη όπου υπάρχει ένα εκτεταμένο σιδηροδρομικό δίκτυο, με πυκνά δρομολόγια και ταχύτατους συρμούς.

Λόγω αυτής της αύξησης της περιφερειακής κίνησης, τα αεροδρόμια-κόμβοι βρίσκονται πλέον στα όρια του κορεσμού, τόσο από άποψη μέσων διακίνησης/διευθέτησης/μεταφοράς επιβατών και αποσκευών, όσο και από άποψη συστημάτων ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας. Αυτά τα τελευταία σχεδιάστηκαν για να κατευθύνουν την κίνηση των μεγάλων επιβατικών αεροσκαφών, τώρα όμως καλούνται να διαχειρισθούν πολλαπλάσια μικρά αεροσκάφη, που πετούν με πολύ διαφορετικές ταχύτητες και συνωστίζονται σε χαμηλά ύψη. Το πρόβλημα της ενσωμάτωσής τους στο σύστημα είναι σημαντικό.

Τέλος, η αύξηση της επιβατικής κίνησης επέφερε και ορισμένες αλλαγές στα δρομολόγια. Οι υπεύθυνοι των αερογραμμών σκέφθηκαν να παρακάμψουν αεροδρόμια κόμβους μεταφέροντας τους επιβάτες απ' ευθείας στον τελικό προορισμό τους. Αυτό όμως είχε σαν αποτέλεσμα την επιμήκυνση των διαδρομών των κομιούτερς, συχνά σε αποστάσεις που απαιτούσαν πτήση 1,5-2,5 ωρών.

Πολλοί συμφωνούν ότι 1-1,5 ώρα πτήσης είναι το μέγιστο ανεκτό διάστημα ταξιδίου με τα σημερινά αεροσκάφη κομιούτερς, πάνω από αυτό το όριο, ο επιβάτης αρχίζει να κουράζεται και να δυσανασχετεί.

Σαν απάντηση σε όλες αυτές τις εξελίξεις, μια νέα γενιά μικρών μεταφορικών βρίσκεται υπό ανάπτυξη και θα μπει σε υπηρεσία στις αρχές της επόμενης δεκαετίας. Κοινό χαρακτηριστικό όλων αυτών των αεροσκαφών είναι η υψηλή ταχύτητά τους, άνω των 350 kt σε όλες τις περιπτώσεις, χάρη στη μεγάλη εγκατεστημένη ισχύ και στην προσεγμένη αεροδυναμική τους. Από εκεί και πέρα όμως τα στρατόπεδα χωρίζονται: υπάρχουν αεριωθούμενα και στροβιλοελικοφόρα, υψηλοπτέρυγα και χαμηλοπτέρυγα, ολιγοθέσια και πολυθέσια, εντελώς νέα σχέδια και εξελιγμένες παραλλαγές γνωστών αεροσκαφών κ.ά. Στη συνέχεια του άρθρου θα γίνει μια προσπάθεια παρουσίασης των υπέρ και κατά των διαφόρων σχεδιαστικών τάσεων και χαρακτηριστικών των κυριοτέρων εκπροσώπων των διαφόρων κατηγοριών.

ΥΠΕΡ ΚΑΙ ΚΑΤΑ

Απ' ό,τι φαίνεται και στον πίνακα, οι γνώμες δεν είναι ακόμα ξεκαθαρισμένες. Κατασκευάστριες και αεροπορικές εταιρίες είναι μοιρασμένες σε στρατόπεδα, με διαφορετικές απόψεις το καθένα. Η σπουδαιότητα ή όχι των μειονεκτημάτων και πλεονεκτημάτων των διαφόρων τύπων αεροσκαφών, καθώς και η ερμηνεία τους με βάση τα κατά τόπους επιχειρησιακά δεδομένα γίνονται θέματα ζωηρών συζητήσεων παγκοσμίως.

Για τον ελληνικό χώρο, που μας ενδιαφέρει άμεσα, τα αεριωθούμενα μικρά μεταφορικά είναι μάλλον υπερβολή, καθώς οι αποστάσεις είναι πολύ μικρές, οπότε η ταχύτητά τους δεν είναι εκμεταλλεύσιμη και όσες μακρές διαδρομές είναι δυνατόν να



Το Σορτς FJX έπεσε θύμα της εξαγοράς της κατασκευάστριας εταιρίας από την καναδική Μπομπαντίερ, ιδιοκτήτριας επίσης της Καναντάιρ.

υπάρξουν είτε είναι ελάχιστες (π.χ. Ηράκλειο-Θεσ/νίκη, Κέρκυρα-Ρόδος), είτε είναι εκ των πραγμάτων διακεκομμένες (πχ. Θεσ/νίκη-Ρόδος μέσω Λήμνου, Χίου, Μυτιλήνης, Κω). Είναι όμως γεγονός ότι ορισμένες γραμμές εσωτερικού που εξυπηρετούνται από Μπόινγκ 737 είναι αντιοικονομικές: σε διάρκεια πτήσης π.χ. 35', από 10' καταναλώνονται σε άνοδο και κάθοδο, σε ύψος πτήσης της τάξης των 6000m μόνο. Η ίδια διαδρομή με ATR-42 διαρκεί 50', είναι πολύ οικονομικότερη (για την εταιρία το εισιτήριο παραμένει σταθερό) και ουσιαστικά ο επιβάτης δεν νιώθει τη διαφορά. Προγραμματισμός των πτήσεων, ανάλογα με την επιβατική κίνηση (ανά ημέρα ή εποχή του έτους) και η χρησιμοποίηση μεγαλύτερης χωρητικότητας ελικοφόρων αεροσκαφών θα επιφέρει σημαντικές οικονομίες οι οποίες μεταφέρονται και στον καταναλωτή-επιβάτη με μείωση του κομίστρου.

Η κατάσταση όμως θ' αλλάξει αν απελευθερωθούν οι αερομεταφορές, ή αν κάποια εταιρία αρχίσει δρομολόγια με άλλες χώρες, π.χ. Ελλάδα-Ιταλία, από Κέρκυρα, με κύριο στόχο την προσέλκυση τουριστικής κίνησης. Σε τέτοια περίπτωση, η εικόνα του αερομεταφορέα είναι ίσως μεγαλύτερης σημασίας από την οικονομία, για να προσελκύσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο αριθμό επιβατών και η αγορά τζετ επιβαλλόμενη. Εξ άλλου οι διαδρομές είναι σχετικά μεγαλύτερες, πράγμα που πιθανώς να κάνουν τη μεγάλη τους ταχύτητα σημαντικό παράγοντα. Γεγονός πάντως είναι ότι η κατάσταση απαιτεί ειδική μελέτη κατά περίπτωση, και όσον αφορά το αεροσκάφος και τη συγκεκριμένη διαδρομή.

ΤΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ

Τα πρώτα δείγματα ότι κάτι νέο ετοιμαζόταν σ' αυτόν τον τομέα της πολιτικής αεροπορίας ήρθαν το 1987, όταν η Καναντάιρ άρχισε να συζητά τη δυνατότητα επιμήκυνσης της ατράκτου του γνωστού CL-601 Τσάλεντζερ. Τα σχέδια επισημοποιήθηκαν το καλοκαίρι του 1988 όταν ανακοινώθηκε επίσημα ότι η εταιρία προτίθεται να κατασκευάσει ένα 50θέσιο επιβατικό τζετ με την ονομασία Ρέτζιοναλ Τζετ (RJ), βασισμένο στο CL-601.

■ **Canadair RJ:** Από οικονομική άποψη, το RJ είναι μια σωστή κίνηση. Βασισμένο σ' ένα επιτυχημένο επιχειρηματικό τζετ, μπορεί να εξελιχθεί με λίγα σχετικά έξοδα (τα 175-250 εκ.$ αντιστοιχούν στο ένα τέταρτο του κόστους εξέλιξης ενός νέου αεροσκάφους) και να κατασκευασθεί στην υπάρχουσα γραμμή παραγωγής. Η τιμή κτήσης του είναι της τάξης των 14-15 εκ.$. Η σχεδίαση του, που άρχισε στα τέλη του 1987, θα οδηγήσει σε πρώτη πτήση στα τέλη του 1990, πιστοποίηση στις αρχές του 1992 και παραδόσεις λίγους μήνες αργότερα.

Από τεχνικής άποψης, η άτρακτος είναι επιμηκυμένη κατά 6,1m (3,25m μπροστά από την πτέρυγα και 2,85m πίσω), φθάνοντας έτσι τα 26,95m, με τρεις εξόδους κινδύνου. Θα περιέχει 48-52 καθίσματα, τουαλέτα, χώρο κουζίνας/θεστιάριο ή θα μπορεί να μεταφέρει 4,8t φορτίου. Ο διατιθέμενος χώρος για αποσκευές θα είναι 9,23m^3 στο πίσω μέρος του αεροσκάφους και άλλα 6,54m^3 μέσα στην καμπίνα.

Οι πτέρυγες διατηρούν την αεροτομή τους, η χορδή όμως αυξάνεται κατά 10% και το εκπέτασμα κατά 1,83m στα 21,44m, το πάχος είναι 13% στη βάση και 10% στα ακροπτερύγια, οι κύριες δοκοί και οι επικαλύψεις είναι ενισχυμένες, με δύο (αντί ένα) σπόιλερ εδάφους στις βάσεις κάθε ημιπτέρυγας κι άλλα δύο πιο έξω που λειτουργούν σαν αναλογικοί καταστροφείς άντωσης και σαν σπόιλερ/πτερύγια κλίσης. Τα πτερύγια καμπυλότητας καταλαμβάνουν το ένα τέταρτο σχεδόν της επιφάνειας της πτέρυγας (αύξηση κατά 35%).

Το σύστημα προσγείωσης είναι παρόμοιο με του Τσάλεντζερ αλλά ενισχυμένο, το ίδιο και τα φρένα, η βοηθητική μονάδα παροχής ισχύος (APU) και το σύστημα κλιματισμού. Οι άλλες αλλαγές επικεντρώνονται στο ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου των σπόιλερ, στο αλεξίνεμο του κόκπιτ, στα πηδάλια ύψους βάθους, στο κάθετο σταθερό, στα πτερύγια καμπυλότητας και στα πτερυγίδια (Winglets).

Από εμπορικής άποψης πάντως υπάρχει αρκετό ενδιαφέρον, με παραγγελίες και δεσμεύσεις (options) για πάνω από 120 αεροσκάφη. Σημαντικοί πελάτες είναι η Μπρίτις Αίργουεϊς (20), η DLT (θυγατρική της Λουφτχάνσα, 12), Άνσετ WAS (10+10) κ.ά. Μια ακόμα πιο επιμηκυμένη παραλλαγή, με 16 επιβάτες παραπάνω βρίσκεται αυό μελέτη.

■ **Shorts FJX:** Το σχέδιο αυτό ανακοινώθηκε στις αρχές του 1988 και αντιμετωπίσθηκε με σκεπτικισμό: πώς θα ήταν δυνατή η εξέλιξη ενός εντελώς νέου αεροσκάφους, με έξοδα της τάξης των 800-1000 εκ.$, που θα προσφερόταν στην τιμή των 10 εκ.$ (1987) και θα είχε μεγαλύτερους χώρους από κάθε κομιούτερ αλλά και παρόμοιο κόστος χρήσης μ' ένα στροβιλοελικοφόρο παρόμοιας χωρητικότητας ακόμα και σε πολύ μικρές διαδρομές;

Η Σορτς προσπάθησε να βρει συνεταίρους, αλλά τελικά στα μέσα του 1989 αγοράσθηκε από την καναδική Μπομπαρντίαρ, ιδιοκτήτη και της Καναντάιρ, και όπως ήταν φυσικό το πρόγραμμα ακυρώθηκε.

Από τεχνικής άποψης, εξαιρετικά ενδιαφέρον αεροσκάφος, το FjX σχεδιαζόταν με λόγο κενού: πλήρους βάρους 63% (έναντι του 71% του RJ), προηγμένη αεροτομή μεγάλου πάχους (15,3% μειούμενο σε 11,2% στα άκρα), προηγμένους κινητήρες Τζένεραλ Ελέκτρικ/Γκάρετ CFE 738 ή Πρατ & Γουίτνει PW 300X, 2600Kg με σύστημα αυτόματης εφεδρικής ισχύος που ανέβαζε την ώση στα 2900 Kg, ηλεκτρονικό κόκπιτ, κ.ά.

■ **Embraer EMB-145:** Στα μέσα του 1989, η βραζιλιάνικη Εμπράερ ανακοίνωσε ένα τολμηρό βήμα: θα εκμεταλλευόταν το αγοραστικό κενό που δημιούργησε η ακύρωση του FJX κατασκευάζοντας μια παραλλαγή του EMB-120 Μπραζίλια με κινη-

ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

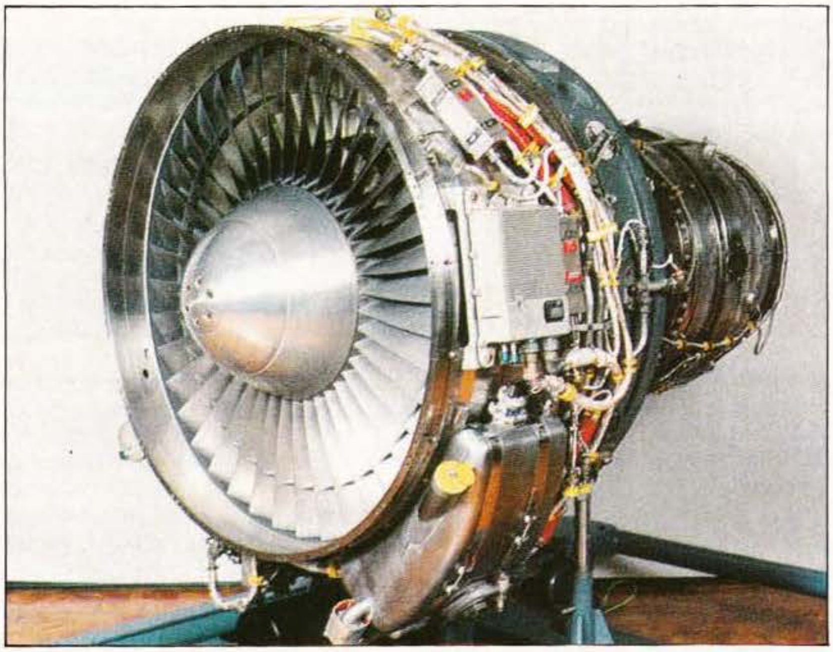
Αεροσκάφος	DHC-8-400	Saab 2000	Canadair RJ	EMB-145	Do 328	CBA-123
Αρ. Επιβατών	68	50	50	45	30	19
Χώρος αποσκευών (m^3)	12,12	–	9,2	10,2	–	3,75
Ύψος καμπίνας (m)	1,94	1,83	1,85	1,76	1,86	1,76
Διαφορά πίεσης (atm)	0,386	–	0,590	0,576	0,474	0,580
Ύψος πτήσης (m)	6100	6100+	11000	9750	7600	9100
Τιμή κτήσης	–	11 εκ.$	15 εκ.$	11 εκ.$	6,7 εκ.$	4,5 εκ.$
Τιμή/θέση	–	0,22	0,30	0,24	0,22	0,24

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ-ΕΛΙΚΟΦΟΡΑ

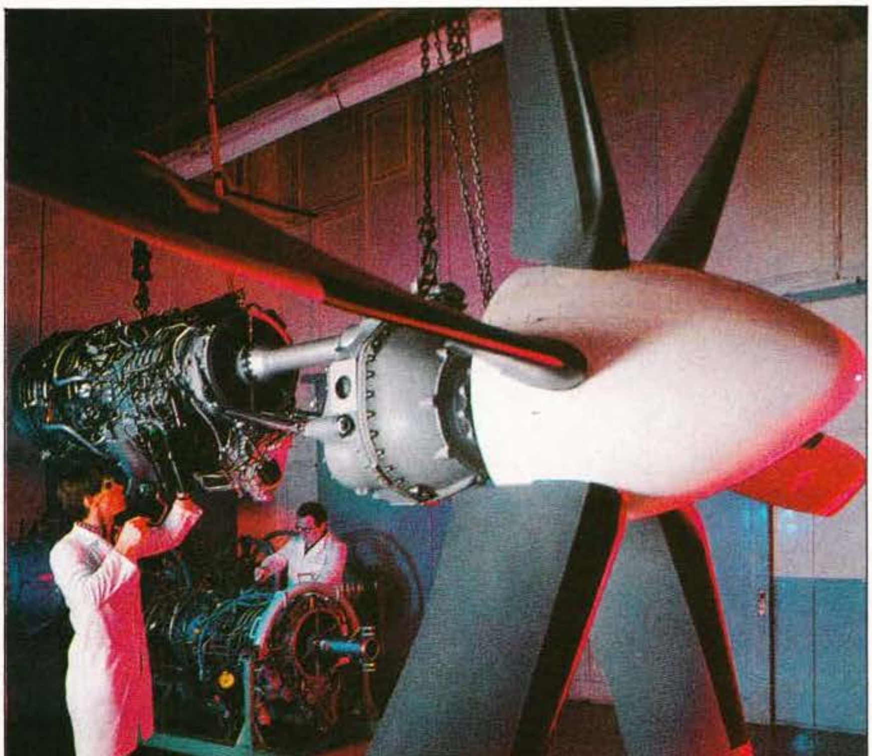
Τύπος	De Havelland Canada DHC-8-400	SAAB 2000	Dornier Do 328	EMBRAER-FAMA CBA-123	BAe ATP	Aerospatiale/ Aeritalia ATR-42	EMBRAER EMB-120 Brasilia	EMBRAER EMB-110P Bandeirante
Κινητήρες Συνολ. ισχύς (shp)	2×GMA2100 ή GE GLC38 9000 περίπου	2× Άλισον GMA2100 9000	2×PW119 4360	2×Garett TPF351-20 2600	2×PW126 5300	2×PW120 3600	2×PW118 3600	2×PTGA-34 1500
Βάρος κενό (kg) Βάρος μέγιστο (kg) Βάρος φορτίου (kg) Βάρος καυσίμων (kg) Βάρος μεγ. άνευ καυσίμων (kg)	14050 24500 7450 21500	ΔΕΝ ΕΧΟΥΝ ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΘΕΙ	8180 12500 3450 – 11625	5640 8500 2160 2000 7800	14200 22930 7030 21230	10285 16700 4910 15200	7030 11500 3450 10500	3840 5900 1600 5450
Μεγ. ταχύτητα πορείας: Kt Αυτονομία με μέγιστο φόρτο (km) Μήκος διαδρόμου	350 2200 1350	360 2200 –	345 1300 1000	350 1400 1050	265 1700 1600+	265 1750 1100	300 1750 1420	223 2000 870
Χωρητικότης (επιβ.+αποσκευές) Διαστάσεις καμπίνας (πλ.×υψ.)(m)	68 (ανά 31") 12.1m^3–2.9m^3 καμπιν. 2.49×1.94	50 (ανά 32") – 2.16×1.83	30 (ανά 31") – 2.18×1.86	19 (ανά 31") 3.75m^3 2.1×1.76	64 (ανά 31") 11.2(+2.8m^3 καμπιν.) 2.49×1.92	48 (ανά 31") 9.6(+1.5m^3 καμπιν.) 2.57×1.91	30 (ανά 31") 6,4m(+0,2m καμπ.) 2,1×1,76m	18 (ανά 31") 2m 1,6×1,6
Τιμή Παρατηρήσεις	– Υπό σχεδίαση	11-12 εκ.$ Κατασκευή πρωτοτύπ.	6.5-6.7 εκ.$ Κατασκευή πρωτοτύπ.	4.5 εκ.$ Πτήση πρωτοτύπου	12 εκ.$ ≈20 παραγγελθέντα	11 εκ.$ 420+ παραγγελίες για ATR-42/72	6,5 εκ.$	2,9 εκ.$ 500+ παραγγελίες Μη συμπιεζόμενο

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ-ΑΕΡΙΩΘΟΥΜΕΝΑ

Ονομασία α/φους	Canadair RJ	EMBRAER EMB-145	Shorts FJX	BAe 146-100
Κινητήρες Συνολική ώση (kg)	2×GE CF34-3A 7900/8350	2×CFE 738 ή ALF502 ή RB580 5200/5800	2×CFE738 ή PW300 5200/5800	4×ALF502 12640
Βάρος κενό (kg) Βάρος μέγιστο (kg) Βάρος φορτίου (kg) Βάρος καυσίμων (kg) Βάρος μεγ. άνευ καυσίμων (kg)	13485 21430 5565 4250 21430	9560 16500 4500 3900 14060	11730 18735 4000-5670 3720 17010	22480 38100 7000 – 31070
Μεγ. ταχύτητα πορείας: Kt Αυτονομία με μέγιστο φορτίο (km) Μήκος διαδρόμου	440 1610 1630	400 2500 1500	430 1620 1570	425 2400 1300+
Χωρητικότητα (επιβ.+χ. αποσκευών) Διαστάσεις καμπίνας (πλατ.×ύψος):m	48 (ανά 32") -52 (ανά 31") 9,2m^3+(2m^3 καμπιν.) 2,18×1,85	45 (ανά 31") 48 ανά (χωρίς θεστ.) 10,2m^3 2,05×1,75	44-48 (ανά 32") – 2,68×1.92(Μηκ.=12,8)	82 (ανά 33") – 3,42×2,02
Πτερυγική φόρτιση Φόρτιση ισχύος Τιμή	444kg/m^2 2,56kg/kg ώσ. 14-15 εκ.$	330 kg/m^2 3,17/2,85 kg/kg ώσ. 11 εκ.$	– – ≈10 εκ.$	– – 19 εκ.$



Η νέα γενιά μικρών επιβατικών απαιτεί την ανάπτυξη νέων κινητήρων που θα τους εξασφαλίζουν ταχύτητα, οικονομία και λιγότερο θόρυβο που θα τους επιτρέπει να επιχειρούν από αεροδρόμια κοντά σε αστικές περιοχές. Στη φωτογραφία ο κινητήρας Τέξτρον Λαϊκόμινγκ LF507.



Ο κινητήρας Άλισον T406 με την εξάφυλλη έλικα όπως θα τοποθετηθεί στο σουηδικό Saab 2000.

ΥΠΕΡ ΚΑΙ ΚΑΤΑ

Υπέρ ταχέων στροβιλοελικοφόρων

- Οικονομικότερα από τα τζετ.
- Εξελίσσονται εύκολα από υπάρχοντα μοντέλα.
- Μικρότερο κόστος συντήρησης απ' ό,τι τα τζετ, ειδικά στους κινητήρες.
- Έχουν μεγάλο βαθμό ανόδου και ταχύτητα παραπλήσια των τζετ και είναι δυνατή η ενσωμάτωσή τους στο σύστημα εναέριας κυκλοφορίας.

Κατά ταχέων στροβιλοελικοφόρων

- Συγκεντρώνουν τα ελαττώματα και των τζετ και των στροβιλοελικοφόρων χωρίς τα πλεονεκτήματά τους.
- Πιο αργά από τα τζετ στις μεγάλες αποστάσεις, το ίδιο γρήγορα με τα κλασικά αεροσκάφη στις μικρές διαδρομές και με υψηλότερο κόστος.

ΥΠΕΡ ΤΩΝ ΤΖΕΤ

Κατά υψηλής ταχύτητας

- Υψηλότερο κόστος εισιτηρίου απομακρύνει τους επιβάτες
- Υψηλότερο κόστος απόκτησης και χρήσης
- Αμφιβολία ως προς την ύπαρξη νέων μακρών διαδρομών προς εκμετάλλευση (η υψηλή ταχύτητα εμφανίζει ουσιαστική διαφορά μετά τα 950km)
- Αύξηση παραγωγικότητας αδύνατη αν τα αεροδρόμια είναι ήδη μπλοκαρισμένα λόγω μεγάλης κίνησης
- Πολύ υψηλό κόστος κτήσης και χρήσης
- Μεγαλύτεροι μισθοί χειριστών
- Μικρή χρονική διαφορά σε διαδρομές έστω και 950km (15') από ένα γρήγορο στροβιλοελικοφόρο
- Σπάνια ο επιβάτης έχει δυνατότητα εκλογής του αεροπλάνου που θα χρησιμοποιήσει, ενώ ήδη έχει συνηθίσει τα ελικοφόρα κομιούτερ. Άρα η ύπαρξη κινητήρων τζετ δεν αποτελεί πόλο έλξης

Υπέρ υψηλής ταχύτητας

- Προτίμηση επιβατών (μικρότερος χρόνος διαδρομής)
- Μεγαλύτερη παραγωγικότητα (περισσότερες πτήσεις σε δεδομένο χρόνο)
- Καλύτερη χρήση εναέριου χώρου (συνδυασμός σχεδίων πτήσης με αυτών των μεγάλων μεταφορικών στους αεροδιαδρόμους)
- Δυνατότης εκμετάλλευσης μακρών διαδρόμων μικρής πυκνότητας (και παράκαμψη κεντρικών κομβικών αεροδρομίων)
- Μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα και παραγωγικότητα
- Ελκύουν πιο πολύ τους επιβάτες απ' ό,τι οι έλικες
- Η νέα γενιά των κινητήρων είναι σημαντικά βελτιωμένη σε θέματα συντήρησης και αξιοπιστίας
- Μόνο αυτά μπορούν να εκμεταλλευτούν αληθινά τα πλεονεκτήματα του εναέριου ελέγχου

τήρες τουρμποφάν.
Το EMB-145 θα βασίζεται στο Μπραζίλια, και τα δύο αεροσκάφη θα έχουν κοινά το 75% των στοιχείων τους. Η άτρακτος θα επιμηκυνθεί κατά 5,47m στα 26,74m, οι πτέρυγες θα αποκτήσουν υπερκριτική αεροτομή με νέα χείλη προσβολής και μεγαλύτερο εκπέτασμα κατά 2,59m (ολικό εκπέτασμα 22,37m, επιφάνεια: 50m^2), θα προστεθούν πτερυγίδια ακροπτερυγίων ενώ αναμένεται να ενισχυθούν το σύστημα προσγείωσης και πέδησης κ.λπ. Η πρωτοτυπία του EMB-145 έγκειται στην τοποθέτηση των κινητήρων πάνω από την πτέρυγα, αντί από κάτω. Έτσι, χρησιμοποιούνται οι βάσεις των κινητήρων του EMB-120, δεν χρειάζεται νέο, μεγαλύτερου μήκους σύστημα προσγείωσης και μειώνεται ο θόρυβος στο έδαφος. Μοναδικό πιθανό μειονέκτημα ο μεγαλύτερος θόρυβος στην καμπίνα.
Με κόστος εξέλιξης μόνο 150-200 εκ.$ και τιμή πώλησης περί τα 11 εκ.$ το EMB-145 αναμένεται είναι ιδιαίτερα επιτυχημένο, αν η τάση για αεριωθούμενα μικρά επιβατικά επικρατήσει. Οι μηχανολογικές λύσεις του είναι έξυπνες και απλές, παραμένει όμως να αποδειχθεί η αεροδυναμική απόδοση της διαμόρφωσης. Πάντως η εταιρία αισιοδοξεί για ένα γρήγορο πρόγραμμα εξέλιξης, με παραδόσεις στα τέλη του 1992, και κατάκτηση του 50% μιας προβλεπόμενης αγοράς 1000 αεροσκαφών μέχρι το 2005.

■ **SAAB 2000:** Το επιβατικό της Σάαμπ έχει το πιο σίγουρο μέλλον απ' όλα τα ελικοφόρα κομιούτερ της νέας γενιάς, αφού είναι προγραμματισμένο να μπει σε υπηρεσία με την ελβετική Κροσαίρ το 1993 και έχει προσελκύσει πάνω από 100 παραγγελίες. Η Σάαμπ πιστεύει στο μέλλον του γρήγορου στροβιλοελικοφόρου και το στηρίζει στη σύγκριση του 2000 με το RJ: μια διαδρομή 930 Km που ένα ATR ή ATP εκτελεί σε 130', ένα RJ την εκτελεί σε 90' και το SAAB 2000 σε 102' με 30% λιγότερα καύσιμα. Υποστηρίζει ότι η κατανάλωση καυσίμου θα είναι μόλις 10% περισσότερο από τα «αργά» τουρμποπρόπ, ενώ λόγω της μεγαλύτερης ταχύτητας θα είναι πιο παραγωγικό και ελάχιστα πιο αργό από τα τζετ. Το ότι το Σάαμπ είναι ένα ακριβό αεροσκάφος (11 εκ.$ τιμή κτήσης 1987) δεν αμφισβητείται, υποστηρίζεται όμως ότι η καλή ποιότητα κατασκευής του θα φανεί στη μακροζωία και τις μικρές φθορές κατά τη διάρκεια της υπηρεσίας.

Το κόκπιτ του Regional Jet από την Collins.

Από τεχνική άποψη, το Σάαμπ 2000 διατηρεί τα περισσότερα τμήματα του προγόνου του, Σάαμπ 340. Η άτρακτος είναι βέβαια επιμηκυμένη κατά 30% περίπου και προσφέρει άνετους χώρους για 50 επιβάτες σε σειρές τριών καθισμάτων. Οι κινητήρες είναι υπερδιπλάσιας ισχύος, οι GMA 2100 της Άλισον, μιας εταιρίας που είχε δεκαετίες να ασχοληθεί με κινητήρες πολιτικών μεταφορικών. Οι κινητήρες αυτοί θα κινούν νέους εξάφυλλους έλικες χαμηλής ταχύτητας, με πολύ κυρτά πτερύγια, για μεγαλύτερη ησυχία στην καμπίνα.

■ **Dornier Do 328:** Το καλοκαίρι του 1988 ανακοινώθηκε η έναρξη του προγράμματος εξέλιξης του νέου μικρού επιβατικού της Ντορνιέ, του Do 328. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του είναι η εμφανισιακή και επιχειρησιακή του ομοιότητα με τα Do 228: χρησιμοποιεί την πτέρυγα TNT, έχει χαρακτηριστικά STOL, μεγάλο βαθμό ανόδου και ικανότητα χρήσης ημιέτοιμων διαδρόμων, αλλά είναι πολύ πιο γρήγορο, με μεγαλύτερη χωρητικότητα και περισσότερους χώρους, έχει ουρά σχήματος Τ, και σύστημα ελέγχου με σπόιλερ αέρος και εδάφους. Γίνεται εκτεταμένη χρήση συνθετικού υλικού (κέβλαρ, ανθρακονήματα), προηγμένων κραμάτων (αργιλίου-λιθίου)







Η Μπόινγκ ντε Χάβιλαντ πλουτίζει την οικογένεια των Dash 8 με το καινούργιο αεροσκάφος της σειράς 400 των 68 θέσεων στην προσπάθεια να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στα στροβιλοελικοφόρα και τα τζετ.



Το Do328 αναμένεται να αποκτήσει πιστοποιητικό πλοϊμότητας στο τέλος του 1992 και οι πρώτες παραδόσεις αναμένονται αμέσως μετά.

και μεθόδων κατεργασίας και σχηματισμού (υπερπλαστική διαμόρφωση). Η καμπίνα διαθέτει 10 σειρές των τριών καθισμάτων ανά 31" (=79cm), με βεστιάριο και τουαλέτα εμπρός, χώρο παρασκευής ροφημάτων πίσω και αποθήκη αποσκευών 6m^3 στην ουρά. Οι κινητήρες που τελικά αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν θα είναι οι PW119 των 2180 shp αντί των 1700 shp που είχε αρχικά προταθεί, πράγμα που συνοδεύθηκε από μια αύξηση του μεγίστου βάρους κατά 900kg και του κενού κατά 525kg. Κατά τα φαινόμενα, η εταιρία είναι έτοιμη να επαναλάβει την επιτυχία του Do228, από τα οποία έχουν παραγγελθεί πάνω από 160. Μέχρι τα μέσα του 1989 είχαν παραγγελθεί 16, και τα πρώτα αναμένεται να δρομολογηθούν στις αρχές του 1993.

■ **DeHavilland Canada Dash 8 Series 400:** Αυτή η επιμηκυμένη παραλλαγή του γνωστού DHC-8 μελετάται εδώ και χρόνια, σε διάφορες μορφές. Μετά την αγορά της DHC από την Μπόινγκ το 1986, οι μελέτες εντατικοποιήθηκαν, καθώς η πατρική εταιρία θέλει να γεμίσει το κενό μεταξύ του 50θέσιου DHC-8-300 και του 100θέσιου B737-500. Αν και οι αρχικές μελέτες χρησιμοποιούσαν κινητήρες των 2600 shp για ταχύτητες της τάξης των 280 kt, τα τελευταία σχέδια μιλούν για 3600 shp και 350kt, ανταποκρινόμενα στις σύγχρονες τάσεις. Η εταιρία υποστηρίζει ότι το αεροσκάφος της θα ανταγωνίζεται σε παραγωγικότητα τα τζετ, ιδίως στις μικρές διαδρομές, με σημαντικά μικρότερο κόστος (-50% άμεσο κόστος ανά επιβατοχιλιόμετρο σε διαδρομές 320 km). Βασικά όμως ελπίζεται ότι το 8-400 θα αγορασθεί σαν αντικαταστάτης παλιών τζετ όπως τα DC-9, F28 και B737-200. Η χωρητικότητά του θα φθάνει τους 70 επιβάτες, με πιο συνηθισμένους αριθμούς τους 66-68 σε σειρές των 4 καθισμάτων, ανά 31", που είναι πλέον η τυπική απόσταση μεταξύ αεροπορικών καθισμάτων, και αποθήκη αποσκευών 12m^3. Μέχρι τα μέσα του 1989 η κατάσταση ήταν ακόμα ρευστή, χωρίς παραγγελίες ή πλήρη έναρξη του προγράμματος. Αν οι εργασίες αρχίσουν μέχρι τα μέσα του 1990, αναμένεται ότι τα 8-400 θα δρομολογηθούν μέσα στο 1994.

■ **EMBRAER-FAMA CBA-123:** Το πρωτοποριακό αυτό μικρό μεταφορικό πρωτοπαρουσιάστηκε στο Φάρνμπορο του 1986, και το σχέδιο οριστικοποιήθηκε το 1988. Ήδη κατασκευάζονται τα 3 πρωτότυπα, τα οποία αναμένεται να εμφανιστούν στην ίδια έκθεση του '90 και να πιστοποιηθούν μέχρι τα τέλη του έτους, ώστε οι παραδόσεις ν' αρχίσουν στις αρχές του 1991. Το κόστος του προγράμματος εκτιμάται σε 300 εκ.$, μοιρασμένα σε αναλογία 2:1 μεταξύ της βραζιλιανής Εμπράερ και της αργεντινής FAMA. Τοποθετώντας τους κινητήρες πίσω από την καμπίνα και στα πλάγια της ατράκτου, εκτός από σημαντική

Το 50 θέσιο Saab 2000 θα είναι το ταχύτερο μικρό επιβατικό στην κατηγορία του (350 κόμβοι) κάτι που οφείλεται στην υπερδιπλάσια εγκατεστημένη ισχύ σε σχέση με τον προκάτοχό του, Saab 340.

μείωση του θορύβου επιτυγχάνονται εύκολα και μελλοντικές μετατροπές (π.χ. αλλαγή κινητήρων σε μικρούς τουρμποφάν, με ή χωρίς ταυτόχρονη επιμήκυνση ατράκτου). Οι έλικες έχουν από έξι κυρτά πτερύγια και οι κώνοι τους εμπεριέχουν τις εξαγωγές των καυσαερίων. Ο χώρος αποσκευών της ουράς χωρά 3,75m^3/400kg. Μοναδικό ίσως μειονέκτημα του αεροσκάφους, που διατηρεί την άτρακτο του Μπραζίλια, είναι το σχετικά μικρό ύψος καμπίνας (1,76m) που δεν επιτρέπει στους επιβάτες να σταθούν όρθιοι. Σε σύγκριση όμως με άλλα ομοίου μεγέθους είναι πολύ καλύτερο (π.χ. Do228= 1,55m, Φαιρτσάιλντ Μέτρο III= 1,45, Μπήτς 1900= 1,45) με μόνο το Τζέτστρημ να προσφέρει μεγαλύτερο ύψος (1,80m). Γι' αυτό δικαίως οι εταιρίες ελπίζουν ότι θα περιλάβει το 20% της αγοράς στην κλάση του. Ήδη ένας από τους πρώτους πελάτες είναι η αεροπορία της Αργεντινής με 20 παραγγελίες. Τα αεροσκάφη θα χρησιμοποιηθούν για βοηθητικές μεταφορές και σύνδεση μονάδων.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Τα έξι αυτά αεροσκάφη της νέας γενιάς των μικρών μεταφορικών καλύπτουν όλο το φάσμα μεγεθών και ταχυτήτων. Οι εσωτερικοί τους χώροι είναι παρόμοιοι, με ίδια χωρητικότητα θέσεων αποσκευών και παρόμοιες εσωτερικές διαστάσεις, εκτός από το μικρό CBA-123 και το μεγάλο Dash-8-400. Όπως φαίνεται και στο σχετικό πίνακα, όλα είναι συμπιεζόμενα, με βαθμό συμπίεσης ανάλογα με το ύψος πτήσης, ώστε να δίνουν όλα παρόμοιο βαθμό άνεσης. Επίσης παρόμοιο είναι και το κόστος κτήσης ανά θέση, με εξαιρετικά ενδιαφέρον το κόστος του EMB-145, που πιθανότητατα να το βοηθήσει να εξασφαλίσει πολύ καλές πωλήσεις. Ο μεγάλος άγνωστος είναι βέβαια το κόστος χρήσης, του οποίου οι υπολογισμοί διαφέρουν ανάλογα με τον κατασκευαστή. Μεγάλο ρόλο θα παίξει η απόδοση της νέας γενιάς κινητήρων: οι στροβιλοκινητήρες είναι βέβαια διπλής ροής της κατηγορίας των 2,5-4 τόννων ώσης, έχουν λόγο παράκαμψης περί το 5:1 και περιλαμβάνουν τους Τέξτρον Λαϊκόμινγκ LF502 και ALF507, Ρολς-Ρόις Άλισον RB580 (3,2t) (βασισμένο στον πυρήνα του T406 του Όσπρεϊ με συμπιεστή της RR), CF34 της Τζένεραλ Ελέκτρικ (Καναντάιρ CL-601/RJ), Τζένεραλ Ελέκτρικ-Γκάρετ CFE 738 (βασισμένο στον πυρήνα του GE38, με συμπιεστές από την Γκάρετ) και Πρατ & Γουίτνεϊ PW300X. Οι στροβιλοελικοφόροι περιλαμβάνουν τους Άλισον GMA2100 (επάνοδος της Άλισον μετά το Λόκχιντ Ελέκτρα!) και Τζένεραλ Ελέκτρικ GLC 38 στην κλάση των 4-5000 shp και διάφορα γνωστά μοντέλα της Πρατ & Γουίτνεϊ στην κλάση των 2-3000 shp.

Υπάρχουν εξάλλου και άλλοι ανταγωνιστές στο χώρο, είτε πραγματικοί, (όπως το τσεχοσλοβακικό LET-610), είτε σε σχέδια (όπως το MPC-75, ένα 80θέσιο Γερμανόκινεζικό τζετ), που προσφέρουν μικρότερο κόστος, μεγαλύτερη χωρητικότητα ή άλλα πλεονεκτήματα. Οι πρωταγωνιστές όμως της επόμενης δεκαετίας θα είναι τα έξι παραπάνω αεροσκάφη. Σ' αυτά θα πέσει το φως της δημοσιότητας και θ' αποτελέσουν την τελευταία λέξη της τεχνολογίας στην κλάση τους. □



Δοκιμή του συστήματος προώσης του CBA-123 σε αεροσκάφος Μπραζίλια.



Το εσωτερικό του Regional Jet της Καναντάιρ δίνει μια ιδέα για την άνεση που θα απολαμβάνουν οι επιβάτες που δεν υπολείπεται σε τίποτε από αυτήν των μεγαλύτερων επιβατικών.


WILD

WEASELS

ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΕΧΘΡΙΚΗΣ ΑΕΡΑΜΥΝΑΣ

«Πρώτοι μέσα, τελευταίοι έξω» (First in, last out). Είναι το έμβλημα των πιλότων της 52ης T.F.W. Της πτέρυγας των αεροσκαφών Wild Weasels. Και αυτή είναι η αλήθεια. Γιατί τ' αεροσκάφη αυτά προηγούνται του πρώτου κύματος των επιθετικών αεροσκαφών, «καθαρίζοντας» το δρόμο τους από τις εχθρικές θέσεις ραντάρ και τις συστοιχίες SAM, ενώ αποσύρονται τελευταία καλύπτοντας τη διαφυγή της ομάδας. Οι αποστολές καταστολής εχθρικής αεράμυνας, τ' αεροσκάφη και τα όπλα που χρησιμοποιούνται γι' αυτόν το σκοπό, αποτελούν το αντικείμενο αυτού του άρθρου.

Του Λεωνίδα Μπλαβέρη

Η καταστολή της εχθρικής αεράμυνας (Suppression of Enemy Air Defence/SEAD) είναι μία εξειδικευμένης μορφής αεροπορική επιχείρηση. Αντικειμενικός σκοπός είναι η δημιουργία «χασμάτων» στην αντίπαλη ηλεκτρονική άμυνα, που στη συνέχεια της επιχείρησης θα εκμεταλλευτούν τα επιθετικά αεροσκάφη για να δημιουργήσουν το ρήγμα στην αντίπαλη αμυντική διάταξη. Για την επίτευξη της αποστολής αυτής, απαιτούνται ειδικά αεροσκάφη, εξοπλισμένα με ειδικά όργανα, αισθητήρες και οπλισμό, που θα προσβάλλουν με σκοπό να καταστρέψουν ή ν' αποδιοργανώσουν τις εχθρικές θέσεις των ραντάρ που συνεργάζονται στενά με τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος αεράμυνας.

Αν και οι αποστολές εναντίον θέσεων ραντάρ άρχισαν από τον Β' Π.Π., εντούτοις οι βάσεις για τη δημιουργία ειδικών τύπων αεροσκαφών, ηλεκτρονικού εξοπλισμού και πυραύλων τέθηκαν από τους Αμερικανούς στη διάρκεια του πολέμου στη Ν.Α. Ασία. Οι επιδρομές αυτές ήταν από τις πλέον επικίνδυνες και οι απώλειες που προκαλούντο από τους Βορειοβιετναμικούς SAM, πολύ υψηλές, ανερχόμενες στο 14%. Αξίζει εδώ να σημειωθεί πως από τα Επτά Μετάλλια Τιμής του Κογκρέσου, την ανώτερη τιμητική διάκριση των ΗΠΑ, που δόθηκαν σε προσωπικό της USAF στη διάρκεια του βιετναμικού πολέμου, τα δύο από αυτά δόθηκαν σε πληρώματα αεροσκαφών Wild Weasels (Γουάιλντ Γουίζελς).

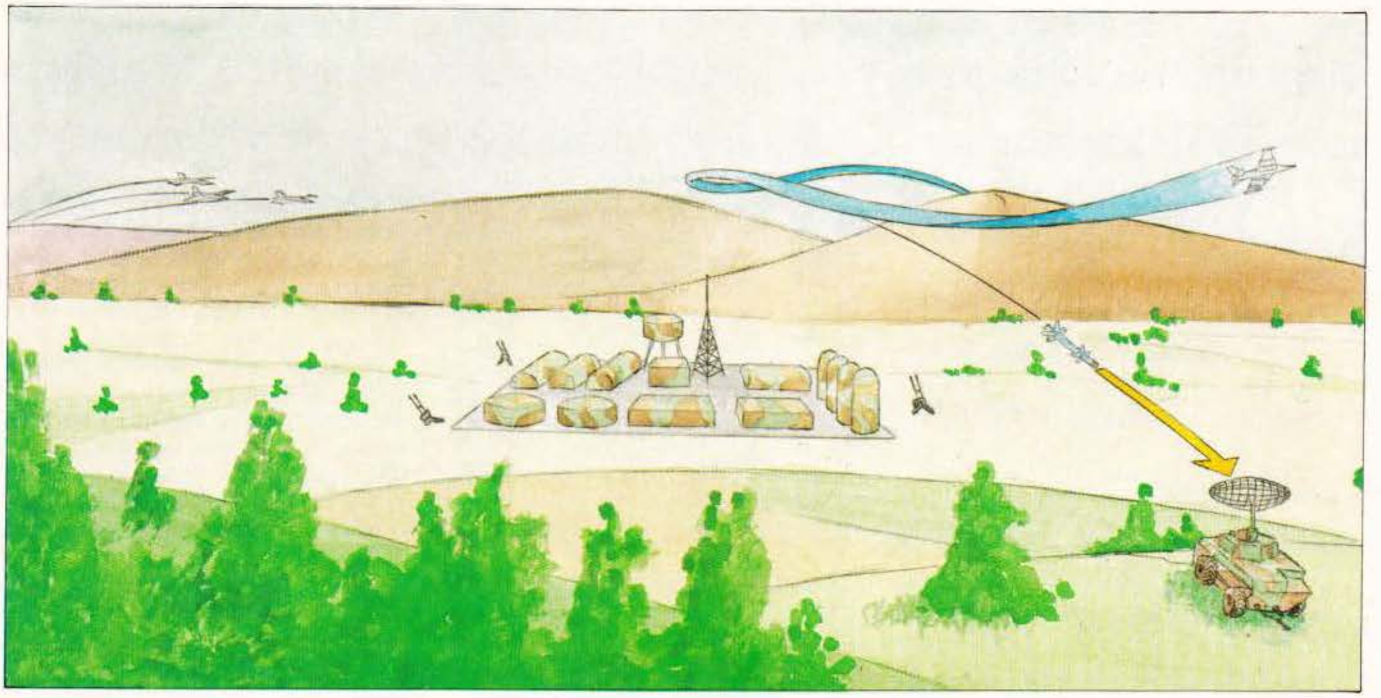
Η αρχή των επιχειρήσεων αυτού του τύπου εμφανίζεται στον Β' Π.Π. όταν μαχητικά αεροσκάφη P-47 Ταϊφούν (Typhoon) και Σπιτφάιρς (Spitfires) στέλνονταν να καταστρέψουν τις γερμανικές θέσεις ραντάρ και τις αντιαεροπορικές πυροβολαρχίες στη Νορμανδία, την Ολλανδία και αλλού. Στη διάρκεια της επιχείρησης «Μάρκετ Γκάρντεν» (Market Garden) το 1944, αμερικανικά P-47, εφοδιασμένα με νέες συσκευές ηλεκτρονικού πολέμου, έπληξαν με ακρίβεια τα γερμανικά ραντάρ ακολουθώντας την ακτίνα εκπομπής τους ως την πηγή της. Οι αποστολές αυτές ήταν εξαιρετικά επικίνδυνες και ο δείκτης απωλειών των επιτιθεμένων αεροσκαφών ανήρχετο στο 40%.

Wild Weasels πάνω από το Βιετνάμ

Η αεράμυνα του Βορείου Βιετνάμ αποτελείτο από ένα συνδυασμό αντιαεροπορικών όπλων διαφόρων διαμετρημάτων, αεροσκαφών Μιγκ και συστοιχιών πυραύλων SAM, με θέσεις ραντάρ και πολλούς επίγειους σταθμούς παρατήρησης. Για ένα μεγάλο διάστημα, στις αρχές του πολέμου, υπήρξε αρκετά αποτελεσματική.

Στις 24 Ιουλίου 1965, στη διάρκεια μιας αεροπορικής επιδρομής και σε διάστημα δευτερολέπτων, βορειοβιετναμικοί SAM πέτυχαν να καταρρίψουν ένα F-4C και να προκαλέσουν πολύ σοβαρές ζημιές σε άλλα τρία. Όλα τα F-4C ανήκαν στο ίδιο σμήνος. Η επιτυχία αυτή θορύβησε τους Αμερικανούς που αποφάσισαν να αντιμετωπίσουν την κατάσταση με ριζικά μέτρα.

Η απάντηση ήταν άμεση. Τον Αύγουστο του 1965 ελήφθη απόφαση όπως επτά διαθέσιμα αεροσκάφη F-100F Super Sabres της North American/Rockwell



(Νορθ Αμέρικαν/Ρόκγουελ) ειδικά εξοπλισμένα με ρουκέτες, βόμβες, πυροβόλα και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, σταλούν στο Βιετνάμ με αποκλειστικό σκοπό την καταστροφή των εχθρικών ραντάρ και των αντιαεροπορικών όπλων και πυραύλων. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός των αεροσκαφών αυτών αποτελείτο από το σύστημα (RHAW) προειδοποίησης εγκλωβισμού από εχθρικό ραντάρ Vector IV (που αργότερα ονομάστηκε APR-25/26) και το οποίο παρείχε κάλυψη 360° σε συχνότητες στις μπάντες S, C και X. Τα σήματα λαμβάνονταν από τέσσερις σπιράλ αντένες ευρισκόμενες κάτω από το ρύγχος και τον κάθετο σταθεροποιητή του αεροσκάφους. Το RHAW προειδοποιούσε τον πιλότο για τον κίνδυνο. Ένα δεύτερο σύστημα ήταν ένας πανοραμικός δέκτης IR-133 που παρείχε ανάλυση των σημάτων για ακριβή αναγνώριση του εχθρικού ραντάρ (GCI, AAA ή SAM).

Ένα τρίτο τέλος σύστημα ήταν το WR-300, που προειδοποιούσε το πλήρωμα του F-100F ότι ένας πύραυλος είχε εκτοξευτεί εναντίον τους. Τα F-100F Wild Weasels εκτέλεσαν επιθετικές αποστολές για διάστημα μικρότερο του χρόνου, σαν μια ενδιάμεση λύση στο πρόβλημα που δημιουργούσαν οι SAM, μέχρι να βρεθεί μια πιο κατάλληλη και μόνιμη λύση. Μαζί με τα F-105D Thunderchief (Θάντερτσιφ) που ήταν εξοπλισμένα με πυραύλους αντιραντάρ (ARM) τύπου AGM-45 Shrike, αποτέλεσαν ομάδα «κυνηγών/φονιάδων» (Hunder/killer). Ο συνηθισμένος συνδυασμός ήταν ένα ή δύο F-100F Wild Weasels ως «κυνηγοί» και τρία ή τέσσερα F-105D Thuds ως «φονιάδες». Τα F-100F εντόπιζαν το στόχο που στη συνέχεια κατέστρεφαν τα F-105. Οι ομάδες αυτές ονομάζονταν «Iron Hand». Γρήγορα όμως αποδείχθηκε πως ο συνδυασμός των δύο αυτών αεροσκαφών ήταν προβληματικός, αφού τα F-105 ήταν γρηγορότερα και μπορούσαν να μεταφέρουν περισσότερο εξοπλισμό, σε αντίθεση με τα F-100 που είχαν έλλειψη φορέων οπλισμού.

Διάδοχος και αντικαταστάτης του F-100F υπήρξε το EF-105F Wild Weasel που έφθασε στο Βιετνάμ το καλοκαίρι του 1966. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός του ήταν βασικά ο ίδιος με του προκατόχου του. Στο RHAW APR-25 υπήρχαν μερικές μικροδιαφορές, ενώ μερικά από τα EF-105F ήταν εφοδιασμένα με τον ευρισκόμενο τότε στο πειραματικό στάδιο ALR-31 (έναν προηγμένης τεχνολογίας δέκτη προειδοποίησης εκτόξευσης εχθρικού πυραύλου) με την κωδική ονομασία «See Sam».

Το Ναυτικό δεν διέθετε ιδιαίτερο αεροσκάφος Wild Weasel. Χρησιμοποιούσε τα επιθετικά του αεροσκάφη A-6 Intruder (Ιντρούντερ) εξοπλισμένα με ηλεκτρονικό εξοπλισμό και πυραύλους αντιραντάρ Shrike (Σράικ) και Standard (Στάνταρντ) και συνηθισμένο πλήρωμα. Ο συνήθης σχηματισμός μιας επιθετικής αποστολής ήταν ένα A-6B εξοπλισμένο με RHAW ως «κυνηγός» και δύο ή τρία A-6A ως «φονιάδες». Μερικά αεροπλανοφόρα για το σκοπό αυτό διέθεταν αεροσκάφη A-4 Skyhawk (Σκάιχοκ) εξοπλισμένα με RHAW και Σράικς.

Μεταξύ των ετών 1967-68 ένας αριθμός EF-105 υπέστη εκσυγχρονισμό ενσωματώνοντας τα μαθήματα που αποκόμισαν από τις ως τότε συγκρούσεις: Εφοδιάστηκαν με νέο σύγχρονο σύστημα αυτοπροστασίας ALQ-101 της Westing house (Γουέστινγκ-χάουζ) στη θέση του ALQ-105. Το παλιό RHAW APR-25/26 αντικαταστάθηκε από το πιο σύγχρονο APR-35/36. Το ALR-31 ήταν τώρα σταθερό τμήμα του εξοπλισμού εφοδιασμένο με πληροφορίες για τους SAM-3. Διέθεταν επίσης για την αυτοπροστασία τους έναν παρεμβολέα QRC-373, ενώ μπορούσαν να μεταφέρουν όλες τις ως τότε εκδόσεις των πυραύλων αντιραντάρ συμπεριλαμβανομένου και του AGM-78B (Mod 1). Αυτά τα πιο σύγχρονα F-105 χαρακτηρίστηκαν ως F-105G Wild Weasel και άρχισαν την καριέρα τους πάνω από το Βιετνάμ το 1968.

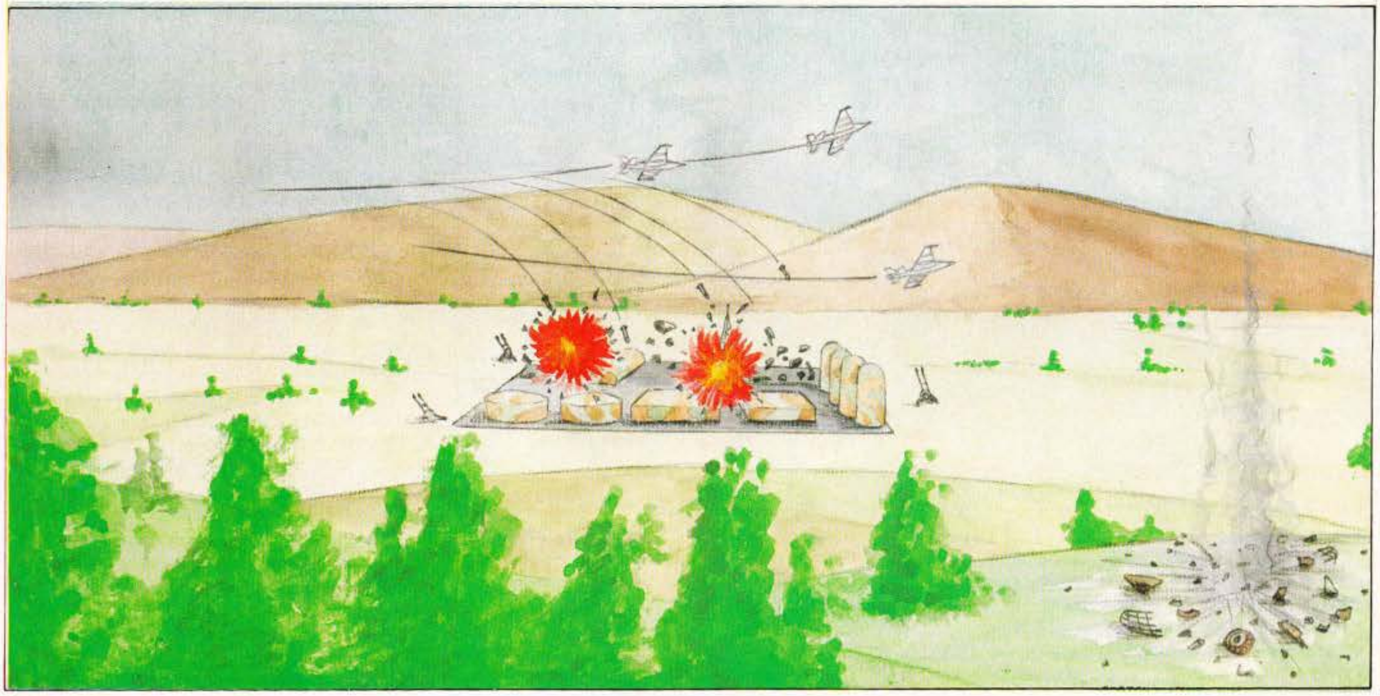
Με το τέλος των εχθροπραξιών στο Βιετνάμ υπολογίστηκε πως χωρίς τις «Αγριονυφίτσες» οι αμερικανικές απώλειες στον αέρα θα ήταν πενταπλάσιες.

Τα πρώτα F-4C Wild Weasels τύπου IV ανέλαβαν επιχειρησιακή δράση στο Βιετνάμ το 1969 και ήταν εφοδιασμένα με APR-25/26 και νέο δέκτη ER-142 για ανίχνευση εχθρικών ραντάρ σε μεγάλη απόσταση. Κατά τη διάρκεια της επιχείρησης «Linebacker» (Λάινμπεϊκερ) τα F-4C Wild Weasels της 67ης T.F.S. πραγματοποίησαν πάνω από 500 εξόδους χωρίς να χάσουν ούτε ένα αεροσκάφος, καταστρέφοντας 12 συστοιχίες SAM, έχοντας ως κύριο όπλο τους τον Σράικ, αφού με τον Στάνταρ υπήρξαν μερικά προβλήματα συνεργασίας με το αεροσκάφος.

Επιχειρήσεις SEAD στη Μέση Ανατολή

Στη δεκαετία του '60, το κυριότερο οπλικό σύστημα που είχαν να επιδείξουν τα αραβικά κράτη εναντίον της ισραηλινής αεροπορίας ήταν ο συνδυασμός, σύμφωνα με το σοβιετικό δόγμα, ενός ολοκληρωμένου συστήματος αεράμυνας που περιελάμβανε σταθμούς ραντάρ, αντιαεροπορικά όπλα, αναχαιτιστικά αεροσκάφη και συστοιχίες πυραύλων SAM-2/3 για μέση και μεγάλη απόσταση. Η ισραηλινή αεροπορία, αν και δεν αντιμετώπισε σοβαρά προβλήματα με τους SAM-2 που τους εξουδετέρωνε εύκολα, αντιμετώπισε σοβαρές δυσκολίες με τους SAM-3 που της προκάλεσαν σημαντικές απώλειες.

Ο SAM-2 ήταν εξαιρετικά αποτελεσμα-



***Π**ριν από το κύριο πλήγμα εναντίον ενός καλά προστατευμένου στόχου μεγάλης σημασίας, τα αεροσκάφη Wild Weasel αναλαμβάνουν την αδρανοποίηση των μέσων αντιαεροπορικής προστασίας του αντιπάλου. Με τις ειδικές συσκευές που διαθέτουν εντοπίζουν τις εκπομπές και τις θέσεις των αντιπάλων ραντάρ. Στη συνέχεια, εκτοξεύουν τους πυραύλους αντιραντάρ που προσβάλλουν και καταστρέφουν τα ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης και ελέγχου πυρός. Ακολουθεί το δεύτερο κύμα της επίθεσης που προσβάλλει με συμβατικές ή μη βόμβες, τον κυρίως στόχο που τώρα είναι απροστάτευτος.*

τικός εναντίον αεροσκαφών που πέταγαν σε μεγάλα ύψη, ενώ σε μεσαία ύψη ο SAM-3 είχε ένα πλεονέκτημα έναντι του SAM-2, καθώς μπορούσε ευκολότερα να καθοδηγηθεί από τα ραντάρ εγκλωβισμού εναντίον των εχθρικών αεροσκαφών. Το μόνο ύψος που παρέμενε απροστάτευτο ήταν το χαμηλό, αφού εκεί το αεροσκάφος καλυπτόταν από τις ανωμαλίες του εδάφους και δεν μπορούσε να εντοπιστεί από το ραντάρ. Από την άλλη, διείσδυση σε τέτοιο ύψος ήταν πολύ επικίνδυνη για τ' αεροσκάφη, καθώς ήταν πολύ ευάλωτα στα αντιαεροπορικά πυροβόλα, σε σφάλματα πλοήγησης και στις καιρικές συνθήκες της περιοχής.

Στη διάρκεια του πολέμου των έξι ημερών, οι Ισραηλινοί χρησιμοποίησαν το «παράθυρο» αυτό μ' εξαιρετική επιτυχία καταστρέφοντας στο έδαφος, μέσα σε λίγες ώρες, το σύνολο σχεδόν της αραβικής αεροπορίας. Προς κάλυψη του κενού αυτού, οι Σοβιετικοί ανέπτυξαν πυραύλους εδάφους-αέρα για μικρά ύψη (SAM-6/7) και τετράκανα πυροβόλα των 23mm επί ερπυστριοφόρων οχημάτων (ZSU-23/4). Ο SAM-6 ήταν ένας εύκολα μεταφερόμενος πύραυλος εναντίον αεροσκαφών που πέταγαν σε χαμηλό ύψος, ενώ ο SAM-7 ήταν ένας πύραυλος του τύπου fire and forget ο οποίος εγκλώβιζε την πηγή της θερμότητας των καυσαερίων του αεροσκάφους και την ακολουθούσε. Με τους πυραύλους αυτούς εφοδιάστηκαν οι Σύροι και οι Αιγύπτιοι πριν από τον πόλεμο του Γιομ Κιπούρ του 1973, έχοντας δημιουργήσει ισχυρότατες αλληλοκαλυπτόμενες συστοιχίες SAM στα υψώματα του Γκολάν και στο κανάλι του Σουέζ.

Οι συνδυασμένες επιχειρήσεις που διεξήχθησαν στο έδαφος και στον αέρα στη διάρκεια του πολέμου αυτού, οδήγησαν στην εξαγωγή τριών συμπερασμάτων:

α) Οι αραβικοί πύραυλοι ήταν ασφαλείς όσο βρίσκονταν στις αρχικές τους θέσεις, αλλά μόλις αυτοί προωθούντο προς την πρώτη γραμμή του μετώπου, καθώς αυτή γρήγορα άλλαζε, τότε εδέχοντο άμεσα και καίρια πλήγματα.

β) Η πυκνότης των συστοιχιών SAM ήταν ένας σημαντικός παράγοντας επιβίωσής τους σε μια ισραηλινή επίθεση (Σύγκριση τακτικής Αιγυπτίων-Σύρων).

γ) Η ύπαρξη μεγάλου αριθμού SAM δημιούργησε μια χρήση τους χωρίς φειδώ από αραβικής πλευράς, πολλές φορές α-προγραμμάτιστη, γεγονός που έτυχε της κατάλληλης εκμετάλλευσης από ισραηλινής πλευράς, ειδικά στον τομέα χρήσης των ηλεκτρονικών αντιμέτρων (ECM).

Όλες αυτές οι παρατηρήσεις, όπως ήταν επόμενο, προκάλεσαν αλλαγές τόσο στο Σοβιετικό δόγμα αεράμυνας, όσο και στις δυτικές τακτικές καταστολής, καθώς επέφεραν τροποποιήσεις και εκσυγχρονισμούς στα ατρακτίδια ECM και στους πυραύλους αντιραντάρ. **Απέδειξαν όμως ότι για την επιτυχία μιας επιχείρησης SEAD ο πρωταρχικός παράγοντας είναι η σωστή και λεπτομερής προετοιμασία.** Κάτι τέτοιο εφάρ-



***Ο** ARMAT ανηρτημένος στον κεντρικό πυλώνα ενός Μιράζ IIIE της γαλλικής Πολεμικής Αεροπορίας.*



Το αεροσκάφος TORNADO IDS και ECR μπορεί να μεταφέρει συνολικά εννέα πυραύλους αντιραντάρ ALARM ενώ παραμένει αρκετός χώρος για ατρακτίδια ηλεκτρονικού πολέμου και άλλο εξοπλισμό. Ο ALARM εκτός του ότι είναι ο πιο ελαφρύς πύραυλος αντιραντάρ είναι ίσως και ο πιο προηγμένος.

Το F-4G Wild Weasel της φωτογραφίας μεταφέρει ένα ιδιαίτερα εντυπωσιακό οπλικό φορτίο που ουσιαστικά αποτελεί όλο το αμερικάνικο οπλοστάσιο στον τομέα της καταστολής αεράμυνας. Στον αριστερό εξωτερικό πτερυγικό πυλώνα υπάρχει ένας πύραυλος AGM-88A HARM, ακολουθεί ένας AGM-65B Μάβερικ, ο AGM-78B Στάνταρ και ο AGM-45 Σράικ. Στον κεντρικό πυλώνα κάτω από το ρύγχος και στη θέση του πυροβόλου υπάρχουν ηλεκτρονικές συσκευές αναγνώρισης και εντοπισμού των στόχων-ραντάρ.



μοσαν οι Ισραηλινοί κάνοντας εκτεταμένη χρήση πληροφοριών, που συγκέντρωναν από την εναέρια αναγνώριση, ELINT, οπτική παρατήρηση και την χρήση RPV και μίνι-RPV. Και βέβαια μπορούμε να φανταστούμε αν για μια προσβολή σε μια θέση ραντάρ-συστοιχιών SAM χρειάζεται τέτοια προετοιμασία, για μια προσβολή εναντίον 20 τέτοιων θέσων,όπως συνέβη στη διάρκεια του πολέμου στο Λίβανο το 1982, τι προετοιμασία απαιτείτο.

Γιατί πραγματικά η επιχείρηση της 9ης Ιουνίου 1982 και το τελικό «σάρωμα» της επόμενης αποτέλεσαν σταθμό στην ιστορία των επιχειρήσεων SEAD. Τα γεγονότα αυτά λίγο-πολύ είναι γνωστά σε όλους. Εμείς απλά θα κάνουμε μια σύντομη υπενθύμιση.

Το πρωί της 9ης Ιουνίου παρατηρήθηκε μια έντονη δραστηριότητα των Ισραηλινών στην περιοχή της Κοιλάδας Μπεκάα του Νοτ. Λιβάνου. Ισραηλινά RPV είχαν θέσει σε συναγερμό τη Συριακή αεράμυνα. Ταυτόχρονα οι Ισραηλινοί «περνούν» τις συχνότητες εκπομπής των συριακών ραντάρ που λειτουργούν σε πλήρη ισχύ στους υπολογιστές των δικών τους πυραύλων αντιραντάρ. Την ίδια στιγμή εκτοξεύονται δύο τύποι τηλεκατευθυνόμενων αεροσκαφών, φορτωμένων με ηλεκτρονικό εξοπλισμό, από το έδαφος και από Φάντομς F-4. Σκοπός τους ήταν να ξεγελάσουν τους Σύρους που πιστεύουν, βάση των «ενδείξεων» των ραντάρ τους, ότι πλήθος αεροσκαφών βρίσκεται στον αέρα για να επιτεθεί εναντίον των θέσεών τους. Αποτέλεσμα ήταν να εκτοξευθούν, σχεδόν ταυτόχρονα, όλοι οι πύραυλοι SAM εναντίον των υποτιθέμενων στόχων που είχαν εγκλωβιστεί από τα επίγεια ραντάρ. Ένα αεροσκάφος ELINT των Ισραηλινών, που πετά εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά, πιστοποιεί το γεγονός της μαζικής εκτόξευσης SAM. Κατ' αυτόν τον τρόπο, τα ενεργά συριακά ραντάρ φαίνονται σαν αναπτήρες τη νύχτα στους δέκτες των Φάντομ F-4E που πετούν σε χαμηλό ύψος έξω από την ακτίνα δράσης των SAM περιμένοντας τη στιγμή προς δράση. Τότε ακριβώς, τη στιγμή που οι συστοιχίες των SAM επανεξοπλίζονται, ισχυρές παρεμβολές από πλευράς των Ισραηλινών «τυφλώνουν» τα συριακά ραντάρ, εναντίον των οποίων εκτοξεύονται για πρώτη φορά στη Μέση Ανατολή οι πύραυλοι αντιραντάρ μεγάλης ακτίνας δράσης Στάν-

ΤΑ ΟΠΛΑ ΑΝΤΙ-ΡΑΝΤΑΡ

AGM-45A Shrike

Ο Σράικ (Shrike) ήταν ο πρώτος πύραυλος αντι-ραντάρ των ΗΠΑ από τον Β' Π.Π. Η μελέτη κατασκευής του άρχισε το 1961 (αρχική κωδική ονομασία ASM-N-10) και το 1962 πήρε την τελική ονομασία AGM-45A.

Την κατασκευή του ανέλαβε μία κοινοπραξία εταιριών μ' επικεφαλής την Τέξας Ίνστρουμεντς (Texas Instruments/T.I.) το 1963 και ένα χρόνο αργότερα άρχισε να χρησιμοποιείται στο Βιετνάμ από τα F-105G Γουάιλντ Γουίζελς (Wild Weasels) και τα EA-6A. Η αρχική εμπειρία από τον πύραυλο ήταν απογοητευτική αλλά ακολούθησαν συνεχείς βελτιώσεις. Ο πύραυλος μεταφέρεται από τα A-4, A-6, A-7 F/A-18 και F-4 του Ναυτικού και των Πεζοναυτών, τα EF-111 της USAF και τα ισραηλινά F-4 και Κφιρ. Ο ανιχνευτής του Σράικ ανιχνεύει την εχθρική ακτινοβολία και την εγκλωβίζει, ενώ το αεροπλάνο πετά προς αυτήν. Στη συνέχεια, ο πύραυλος ακολουθεί μια βαλιστική τροχιά μέχρι να ενεργοποιηθεί το σύστημα ελέγχου του πυραύλου. Ο ανιχνευτής διαθέτει ένα μονοπαλμικού κρυστάλλου βίντεο δέκτη και συνέχεια ανανεώνει τις οδηγίες διεύθυνσης της εχθρικής εκπομπής, λαμβάνοντας υπόψη του όλες τις συντεταγμένες πτήσης του πυραύλου.

Υπάρχουν 18 παραλλαγές του AGM-45-1/10 και 13 διαφορετικές κεφαλές για τον ανιχνευτή του συστήματος. Η USAF αγόρασε ως το 1978 12.863 Σράικς και άλλους 6.200 το Ναυτικό των ΗΠΑ. Στον πόλεμο του Γιόμ Κιπούρ χρησιμοποιήθηκαν από τους Ισραηλινούς στις συχνότητες 2965/2990 MHz και 3025/3050 MHz εναντίον των SAM-2 και 3, αλλά ήσαν αναποτελεσματικοί εναντίον των SAM-6.

AGM-78 Standard

Ο πόλεμος του Βιετνάμ απαιτούσε έναν πύραυλο νεότερης γενιάς από τον Σράικ, καθώς τ' αποτελέσματα της χρήσης του ήταν αμφιλεγόμενα. Το Σεπτέμβριο του 1966 η Διοίκηση Αεροναυτικών Συστημάτων και η Τζένεραλ Νταϊνάμικς (General Dynamics/Pomona Div.) υπέγραψαν συμβόλαιο για την ανάπτυξη και κατασκευή ενός πυραύλου με υψηλότερες προδιαγραφές, μεγαλύτερη εμβέλεια και ισχυρότερη γόμωση από τον Σράικ. Αποτέλεσμα της συμφωνίας αυτής ήταν η δημιουργία του AGM-78 Mod O, οι δοκιμές του οποίου άρχισαν το 1967 και η παραγωγή του την επόμενη χρονιά.

Ο AGM-78 Mod O άρχισε τη σταδιοδρομία του με τα Γουάιλντ Γουίζελς F-105F/G και τα A-6B/E στο Βιετνάμ. Το μοντέλο A του Στάνταρ που χρησιμοποιήθηκε το 1968 διέθετε τον ανιχνευτή της Τέξας Ίνστρουμεντς που εχρησιμοποιείτο και στον Σράικ. Σύντομα όμως αντικαταστάθηκε από έναν ανιχνευτή μεγάλης μπάντας συχνοτήτων της Μάξον (Maxson) και πήρε το χαρακτηριστικό AGM-78B.

Τα αεροσκάφη-φορείς του πυραύλου ήταν εφοδιασμένα με το σύστημα TIAS (Target Indetification and Acquisition System), δηλαδή σύστημα προσδιορισμού και εγκλωβισμού στόχου, ικανού να προσδιορίσει με ακρίβεια τις παραμέτρους του στόχου και να εφοδιάσει με αυτές την κεφαλή του ανιχνευτή του πυραύλου πριν την εκτόξευση. Μέχρι το 1978 παρήχθησαν και άλλες παραλλαγές του πυραύλου AGM-78C/D/D-2

με μεγαλύτερες δυνατότητες και μειωμένο κόστος παραγωγής ανά μονάδα.

AS-37 MARTEL

Η κατασκευή του πυραύλου αυτού στηρίχθηκε στα σχέδια της βρετανικής HSD και των γαλλικών Nord-Aviation και Ματρά από το 1960 ως το 1964. Το 1964 τόσο η βρετανική όσο και η γαλλική κυβέρνηση αποφάσισαν να συνεργαστούν στην παραγωγή ενός πυραύλου Αέρα-Επιφάνειας για τις αεροπορίες τους. Η Γαλλία συμμετείχε με τη Ματρά και κατασκεύασε τον AS-37 και η Βρετανία με την BAe τον Aj-168 με καθοδήγηση τηλεοπτικής κάμερας. Την ονομασία MARTEL έλαβε από τ' αρχικά των λέξεων Missile Anti-Radar TElevision.

Έχοντας χαρακτηριστικά περίπου όμοια με τ' αντίστοιχα του AS-30, ο MARTEL έχει γαλλικό σύστημα προώθησης και αναπτύσσει ταχύτητα σε πτήση περίπου 1 Mach ανάλογα και με τη γωνία βύθισης. Πάντως αρκετές πηγές αναφέρουν ότι ο MARTEL είναι και υπερηχητικός. Ο AS-37 έχει έναν παθητικό ανιχνευτή ακτινοβολίας EMD AD.37, που είναι δυνατό να καθοδηγηθεί στον αέρα. Εάν η τοποθεσία του εχθρικού εκπομπέα-ραντάρ είναι γνωστή αλλά όχι και η επιχειρησιακή συχνότητα εκπομπής του, τότε ο ανιχνευτής ερευνά συνέχεια βάσει μιας ποικιλίας πιθανών συχνοτήτων εκπομπής που του έχουν δοθεί από πριν. Όταν ανιχνεύσει την εχθρική συχνότητα του ραντάρ, στη σάρωση που πραγματοποιεί μέχρι και 90° από το αζιμούθιο, τότε το εγκλωβίζει και εκτοξεύεται αυτόματα. Αλλιώς, όταν η συχνότητα εκπομπής της εχθρικής ακτινοβολίας είναι εκ των προτέρων γνωστή και έχει εισαχθεί στον ανιχνευτή του MARTEL, τότε εκείνος θα κατευθυνθεί προς το στόχο του, ακόμα και όταν έχει γίνει αντιληπτός και το εχθρικό ραντάρ είτε αλλάζει συχνότητα είτε σταματήσει τη λειτουργία του. Ο AS-37 διαθέτει γόμωση της Thomson-CSF και μπορεί να μεταφερθεί από τα Μιράζ III, τα Τζάγκουαρ, τα Μπουκανήαρ και τα Ατλαντίκ, ενώ ο Aj-168 μόνο από τα Μπουκανήαρ. Με παραλλαγές μπορεί να μεταφερθεί από Φάντομ, Τορνέιντο, Τζάγκουαρ. Η παραγωγή του MARTEL τερματίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του '70.

Ο πύραυλος Aj-168 αποτελεί τον πρώτο βρετανικό πύραυλο αντιραντάρ και είναι περίπου όμοιος με τη γαλλική έκδοση. Ο χειριστής στο αεροσκάφος-φορέα ερευνά την περιοχή του στόχου όπως αυτή φαίνεται στην οθόνη ελέγχου στο κόκπιτ, μεταφερόμενη από την κάμερα MSDS που βρίσκεται στο ρύγχος του πυραύλου. Όταν εντοπισθεί ο στόχος, ο χειριστής οπλικών συστημάτων του αεροσκάφους, μεταφέρει τα στοιχεία στον ανιχνευτή του πυραύλου ο οποίος έτσι εγκλωβίζει το στόχο πριν την εκτόξευση. Και μετά την εκτόξευση ο χειριστής μπορεί, αν χρειαστεί, να καθοδηγήσει τον πύραυλο προς το στόχο με ακρίβεια.

Αυτά στη θεωρία, γιατί στην πράξη, στον πόλεμο των Φώκλαντς, όταν οι Βρετανοί χρειάστηκαν να εξουδετερώσουν το ραντάρ TRS-43 της Γουέστιγκχάουζ που διέθεταν οι Αργεντινοί, ο πύραυλος Aj-168 απέτυχε, γεγονός που ώθησε τους Βρετανούς να προχωρήσουν με γρήγορα βήματα στον ALARM.

AGM-88A HARM

Επειδή τόσο ο Σράικ όσο και ο Στάνταρ δεν ικανοποιούσαν απόλυτα τις απαιτήσεις, αποφασίσθηκε, το 1972, το Κέντρο Ναυτικών Οπλικών Συστημάτων ν' αρχίσει τις έρευνες για τον ιδανικό αεροεκτοξευόμενο αντιραντάρ πύραυλο, που ονομάσθηκε HARM από τ' αρχικά των λέξεων High-speed Anti-Radiation Missile.

Μεταξύ των προδιαγραφών που έπρεπε να διαθέτει ο νέος πύραυλος ήταν να έχει μεγαλύτερη ταχύτητα πτήσης ώστε να προλαβαίνει να εγκλωβίζει το στόχο του προτού εκείνος προβεί σε οποιαδήποτε αμυντική ενέργεια (κλείσιμο του ραντάρ, αλλαγή συχνοτήτων κ.λπ.). Ακόμα έπρεπε να συνδυάζει το χαμηλό κόστος και την «εξυπνάδα» του Σράικ, με την «ευαισθησία» και τις δυνατότητες του Στάνταρ, σε συνδυασμό πάντα με τις νέες, για τότε, τεχνολογικές εξελίξεις (χρήση ψηφιακών μικροηλεκτρονικών τεχνικών κ.α.). Το 1974 επελέγη η Τέξας Ίνστρουμεντς ως ο κατασκευαστής του HARM.

Ο AGM-88 διαθέτει δύο ζεύγη δελταπτέρυγων κινουμένων πτερυγίων, καθώς και μη κινούμενα μικρά αραιά πτερύγια. Ο ανιχνευτής της T.I. διαθέτει μία μόνο αντένα, καθώς και έναν αυτόματο πιλότο χαμηλού σχετικά κόστους. Τον HARM μπορούν να εκτοξεύσουν τα A-6E, A-7E και F/A-18 της Αεροπορίας, του Ναυτικού και των Πεζοναυτών, καθώς και τα F-4G (με APR-38) και EF-111A (με ALR-45 της Itek, RWR και αναλυτή σημάτων DSA-20N της Dalmo-Victor) της U.S.A.F. Επίσης τον HARM μπορούν να μεταφέρουν, ύστερα από τροποποιήσεις, τα B-52, F-16C και Τορνέιντο.

Ο πύραυλος επιχειρεί σε τρεις διαφορετικές διαμορφώσεις: α. Self Protect (Αυτοπροστασία): Ο δέκτης σημάτων ραντάρ ALR-45 ανιχνεύει τις απειλές, ο υπολογιστής του αεροσκάφους μεταφέρει πληροφορίες και προτεραιότητες στον πύραυλο εντός μικροδευτερολέπτων, οπότε και ο πύραυλος είναι έτοιμος να εκτοξευτεί.

β. Target of Opportunity (Στόχος ευκαιρίας): Ο εξαιρετικά ευαίσθητος ανιχνευτής του πυραύλου εγκλωβίζει τις εκπομπές συγκεκριμένων συχνοτήτων ραντάρ και προσδιορίζει τις παραμέτρους, που συνθέτουν μια θέση ραντάρ, οι οποίες δεν μπορούν ν' ανιχνευθούν ούτε από τον Σράικ ούτε από τον Στάνταρ.

γ. Pre-Briefed (Προεπιλογή): Ο HARM εκτοξεύεται «στα τυφλά» προς την κατεύθυνση του εχθρικού εκπομπού-ραντάρ. Αν αυτός προλάβει και σιγήσει, τότε ο πύραυλος αυτοκαταστρέφεται, αν όμως εκπέμψει έστω και για ελάχιστο χρόνο, τότε εγκλωβίζεται αμέσως από τον ανιχνευτή του πυραύλου που τον κατευθύνει εναντίον του και τον καταστρέφει.

Οι πρώτες δοκιμές του πυραύλου άρχισαν το 1976 ενώ οι πρώτες παραδόσεις στις μονάδες το 1983. Περίπου 3.000 έχουν ως σήμερα παραδοθεί σε μονάδες της Αεροπορίας των ΗΠΑ (USAF-Ναυτικό-Πεζοναύτες) και μερικοί από αυτούς χρησιμοποιήθηκαν για να καταστρέψουν τις θέσεις ραντάρ και πυραύλων SAM της Λιβύης στην επιδρομή της 24ης Μαρτίου 1986. Επίσης η Δυτ. Γερμανία έχει παραγγείλει 368 με δέσμευση για ακόμα 576 HARM.

ALARM

Ένας από τους καλύτερους πυραύλους αντι-ραντάρ στον κόσμο είναι ο βρετανικός ALARM, ονομασία που προέρχεται από τ' αρχικά των λέξεων Air-Launched Anti-Radiation Missile. Κατασκευάστηκε για να ικανοποιήσει τις βρετανικές απαιτήσεις για την αύξηση της αποτελεσματικότητας του Τορνέιντο σε αποστολές βαθιάς διείσδυσης πίσω από τις εχθρικές γραμμές. Το 1983 συναγωνίστηκε με τον αμερικάνικο HARM AGM-88 και επελέγη τελικά για τη RAF. Είναι πιο μικρός σε διαστάσεις και πιο ελαφρύς, γεγονός που επιτρέπει στο αεροσκάφος φορέα να μεταφέρει μεγαλύτερη ποικιλία οπλισμού.

Στο εμπρόσθιο τμήμα διαθέτει έναν ανιχνευτή της Μαρκόνι (Markoni Defence Systems) με τέσσερις αντένες. Τα σήματα από τις αντένες περνούν σε έναν ψηφιακό επεξεργαστή σημάτων χρησιμοποιώντας τις τελευταίες τεχνικές LSI και νέα υλικά ολοκληρωμένων κυκλωμάτων μικροκυμάτων. Το σόφτγουερ του ανιχνευτή μπορεί να ξαναπρογραμματιστεί εν πτήσει αν παρουσιαστούν νέοι στόχοι ή νέες προτεραιότητες. Η γόμωση του πυραύλου είναι της MBB και συνδυάζεται μ' ένα εξαιρετικά εξελιγμένο σύστημα πυροσωλήνα της THORN EMI. Ο ALARM έχει απόλυτη αυτονομία και μετά την εκτόξευση δεν έχει καμιά απολύτως επαφή με το αεροσκάφος-φορέα. Αυτό του δίνει το μεγάλο τακτικό πλεονέκτημα της μεταφοράς του όχι μόνο από τα Τορνέιντο, αλλά και από κάθε άλλο αεροσκάφος ή ελικόπτερο.

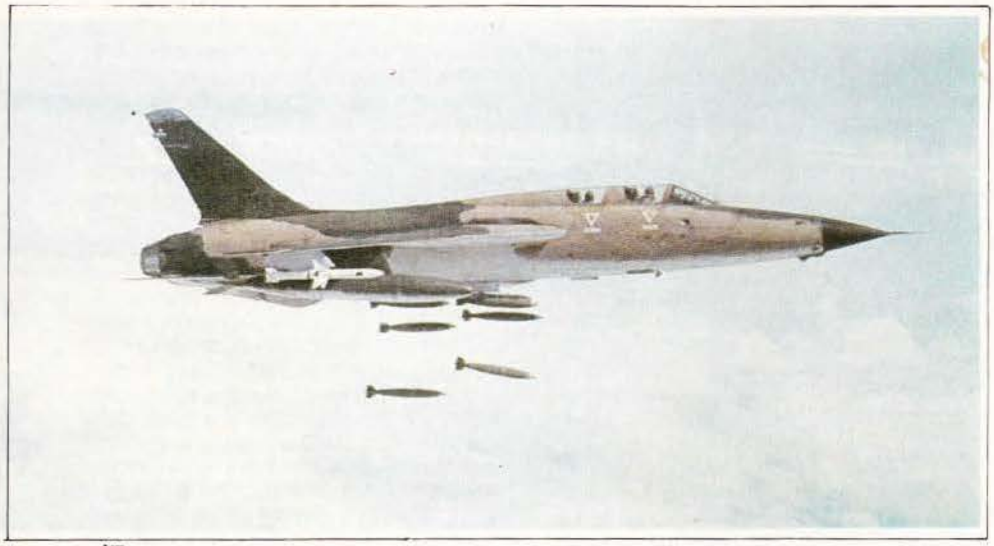
Η πλέον συνήθης επιχειρησιακή τακτική του ALARM είναι μετά την εκτόξευσή του από το αεροσκάφος, ν' αναρριχάται σε μεγάλο ύψος (12.000 μ.), εκεί ν' ανοίγει το αλεξίπτωτό του και να πραγματοποιεί μια αργή πτώση ελέγχοντας την περιοχή κάτω από αυτόν και συλλέγοντας στοιχεία για τους πιθανούς στόχους του που βρίσκονται στην περιοχή. Όταν επιλέξει τον πλέον σημαντικό απορρίπτει το αλεξίπτωτο και ο πύραυλος αρχίζει μια ελεύθερη πτώση, με διαρκώς αυξανόμενη ταχύτητα, μέχρι να πλήξει το στόχο κινητό ή ακίνητο.

Το συμβόλαιο που υπεγράφη μεταξύ RAF και BAe ήταν ύψους 300 εκατομμυρίων λιρών Αγγλίας για την παραγωγή 2.000 πυραύλων. Από αυτούς, οι 900 θα καλύπτουν τις ανάγκες της RAF και οι υπόλοιποι θα διατεθούν στο εξωτερικό. Οι πρώτες δοκιμές άρχισαν το 1985 και οι πρώτες παραδόσεις το 1987.

AGM-136A Tacit Rainbow

Ο AGM-136A, όπως είναι η κωδική ονομασία του Tacit Rainbow, είναι ένας αντιραντάρ πύραυλος κρουζ, που προέρχεται κατευθείαν από την οικογένεια ιπτάμενων στόχων BQM-74 (Chukar).

Τ' αρχικά σχέδια κατασκευής του έγιναν το 1987 μετά από σχετική απόφαση που ελήφθη από την Επιτροπή του Ναυτικού. Κατασκευάστρια εταιρία είναι η Νόρθροπ (Northrop Corporation). Εκτοξεύεται από αεροσκάφη, κύρια από B-52B της USAF (μπορεί να μεταφέρει 36) και A-6E του Ναυτικού/Πεζοναυτών, προς τη γενική κατεύθυνση της περιοχής εκπομπής ακτινοβολίας του εχθρικού ραντάρ και των συστοιχιών SAM. Αμέσως μετά την εκτόξευση ένας σταθεροποιητής της Σίνγκερ-Κίρφοτ (Singer-Kearfott) που αποτελεί μέρος του συστήματος ελέγχου πτήσης, σταθεροποιεί τον πύραυλο, ενώ ταυτόχρονα ο ανιχνευτής-δέκτης της Τέξας Ίνστρουμεντς ερευνά για εχθρικές εκπομπές. Όπως ακριβώς και ο ALARM, έτσι και το Τάσιτ Ρέινμποου εγκλωβίζει πολλές εχθρικές θέσεις ραντάρ αλλά τελικά επιλέγει και κατευθύνεται εναντίον της πλέον επικίνδυνης, ακόμα και αν αυτή πάψει να εκπέμπει. Μέσα στη χρονιά που πέρασε πραγματοποιήθηκαν πέντε επιτυχημένες δοκιμές.



Ένα F-105F κατά τη διάρκεια βομβαρδισμού στον πόλεμο του Βιετνάμ. Εκτός από τις βόμβες το αεροσκάφος φέρει και το ασυνήθιστο φορτίο ενός πυραύλου αντιραντάρ AGM-45A Σράικ. Τέτοιο φορτίο έφερε η ειδική παραλλαγή F-104G Wild Weasel που ουσιαστικά αποτέλεσε την πρώτη ολοκληρωμένη προσπάθεια δημιουργίας αεροσκάφους με κύρια αποστολή την καταστολή αεράμυνας.

ταρ. Σύμφωνα πάντως με ορισμένες πηγές από τις ΗΠΑ και τη Σοβ. Ένωση, εναντίον των συριακών θέσεων εκτοξεύτηκαν πύραυλοι αντιραντάρ και από το έδαφος τύπου Ζεβ (Ζαέν). Μόλις σίγησαν τα ραντάρ και τέθηκαν εκτός ενεργείας οι συστοιχίες των SAM, οι Ισραηλινοί λαμβάνοντας συνέχεια πληροφορίες από τα RPV, που πέταγαν συνέχεια στη διάρκεια της επιχείρησης και από αεροσκάφη ELINT, θέτουν σε εφαρμογή το τρίτο σκέλος της επιχείρησης. Καθοδηγούμενα από αεροσκάφη E-2C Hawkeye (Χοκάι), ισραηλινά μαχητικά τύπου F-16, F-15 και Κφιρ εμπλέκονται σε αερομαχίες με τα συριακά Μιγκ, που χωρίς καμιά επίγεια βοήθεια και καθοδήγηση, υφίστανται συντριπτικά πλήγματα. Ταυτόχρονα, άλλα αεροσκάφη F-4E πετώντας σε μέσο ύψος και κάνοντας χρήση συμβατικών βομβών, ολοκληρώνουν την καταστροφή των συριακών θέσεων ραντάρ και SAM.

Αποτέλεσμα της άριστα σχεδιασμένης και άψογα εκτελεσθείσης επιχείρησης ήταν η καταστροφή τριών σταθμών ραντάρ, 17 θέσεων συστοιχιών SAM και η κατάρριψη 22 συριακών Μιγκ μέσα σε 3 ώρες. Κατά το σάρωμα της επόμενης μέρας άλλες δύο θέσεις SAM κατεστράφησαν ολοσχερώς (19 στις 20). Οι Σύροι ανέφεραν πως κατέρριψαν 19 ισραηλινά αεροσκάφη αλλά, όπως αποδείχθη αργότερα, επρόκειτο για RPV και άλλα τηλεκατευθυνόμενα αεροσκάφη. Σύμφωνα πάντα με διεθνείς πηγές, οι Ισραηλινοί πρέπει να είχαν ορισμένες μικρές απώλειες.

Τα μαθήματα που εξάγονται από μια τέτοια επιχείρηση είναι πολλά. Οι Αμερικανοί έχοντας και τον κατάλληλο εξοπλισμό και την προηγούμενη βιετναμική εμπειρία σε αποστολές SEAD τα ενσωμάτωσαν στις τακτικές τους. Αποτέλεσμα; Η επιτυχημένη επιχείρηση των Αμερικανών εναντίον της Λιβύης τον Απρίλιο του 1986.

Σύγχρονα αεροσκάφη Wild Weasels

Το να αναλύσεις και να περιγράψεις στο κεφάλαιο αυτό αεροσκάφη πασίγνωστα, που έχουν ήδη αναλυθεί λεπτομερώς και σε προηγούμενα τεύχη της «Π» νομίζουμε ότι θα αποτελούσε πλεονασμό. Γι' αυτό είναι προτιμότερο να εξετάσουμε σε τι ακριβώς συνίσταται η διαφοροποίηση αυτή που μετατρέπει ένα σύνηθες μαχητικό αεροσκάφος σε Wild Weasel.

Η κατεξοχήν δύναμη καταστολής (SEAD) των νατοϊκών δυνάμεων στην Ευρώπη είναι τ' αεροσκάφη της 52ης Τακτικής Πτέρυγας Μαχητικών (T.F.U.) της USAFE με έδρα την Αερ. Βάση Spangdahlem (Σπανγκντάλεμ) στη Δυτ. Γερμανία. Η πτέρυγα διαθέτει τρεις Μοίρες με αεροσκάφη Φάντομ F-4E/G και πρόσφατα F-16C Wild Weasel, σε ρόλους «κυνηγών-φονιάδων».

Η «καρδιά» του F-4G, που πρόκειται βασικά για ένα ειδικά τροποποιημένο F-4E, είναι το Σύστημα Ανεύρεσης Εκπομπής (Emitter Location System/ELS). AN/APR-38A της ακτινοβολίας των εχθρικών ραντάρ. Το APR-38A αποτελείται από διάφορα επί μέρους τμήματα, όπως ένα υποσύστημα υπερ-ετερόδυνου δέκτη της IBM, που καλύπτει όλες τις συχνότητες των Σοβιετικών, τόσο παλμικών όσο και συνεχούς ακτινοβολίας CW, έναν επεξεργαστή σημάτων της Τέξας Ίνστρουμεντς και από έναν ενδείκτη ελέγχου (Control Indicator Suite/ C.I.S.).

Το υποσύστημα του δέκτη της IBM αποτελείται από 50 περίπου αντένες τοποθετημένες σε διάφορα σημεία της ατράκτου του αεροσκάφους και στραμμένες προς διαφορετικές κατευθύνσεις, παρέχοντας στο πλήρωμα πληροφορίες για τη διεύθυνση και την απόσταση εκπομπής ενός ραντάρ. Η συχνότητα που λειτουργεί το σύστημα αυτό είναι απόρρητη, πιστεύεται όμως πως εκτείνεται μεταξύ των VHF-UHF και της μπάντας J. Μη επεξεργασμένες πληροφορίες από το υποσύστημα του δέκτη αναλύονται από μια τέλεια επαναπρογραμματιζόμενη και επανατροφοδοτούμενη «μνήμη απειλών» όπου είναι αποθηκευμένες όλες οι πιθανές απειλές που θα συναντήσει το αεροσκάφος στη διάρκεια της αποστολής του. Αναλόγως του τύπου της απειλής και της προτεραιότητας που έχει, παρέχει τις πληροφορίες, επεξεργασμένες πλέον στο πλήρωμα του Φάντομ μέσω του ενδείκτη ελέγχου του συστήματος.



Ο Tacit Rainbow αποτελεί την τελευταία εξέλιξη στα όπλα καταστολής αεράμυνας. Μπορεί να εκτοξευθεί από μεγάλη απόσταση και να παραμείνει στον αέρα για μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρι να εντοπίσει και να καταστρέψει τον στόχο.

Η μονάδα του κεντρικού επεξεργαστή του APR-38 παρεμβάλλεται μεταξύ του συστήματος των αισθητήρων και των ειδικού τύπου όπλων που φέρει το αεροσκάφος, όπως ακριβώς είναι οι πύραυλοι αντιραντάρ.

Ο ενδείκτης ελέγχου (C.I.S.) αποτελείται από επτά εν σειρά αντικαθιστούμενες μονάδες (Line Replaceable Units/ L.R.U.), πέντε από τις οποίες βρίσκονται τοποθετημένες στο πίσω κόκπιτ για χρήση από τον Αξιωματικό Ηλεκτρονικού Πολέμου (Electronic Warfare Officer/ E.W.O.), ενώ οι υπόλοιπες δύο, μια οθόνη (PPI) και ένα πάνελ προειδοποίησης

απειλής, είναι στο μπροστινό κόκπιτ για χρήση από τον πιλότο του Φάντομ. Στο κόκπιτ του E.W.O. βρίσκονται η κύρια οθόνη (PPI), η μονάδα του ενδείκτη εντοπισμού και ελέγχου, καθώς και το σύστημα ελέγχου των πυραύλων. Στη μάχη μια από τις αποστολές του E.W.O. είναι να «περνά» τις παραμέτρους εκτόξευσης στους πυραύλους, όπως π.χ. τους AGM-88A HARM.

Η τοποθέτηση του συστήματος APR-38 στο F-4E ώστε να μετατραπεί σε «G» κατέστησε αναγκαία την απομάκρυνση του περιστρεφόμενου πυροβόλου MG1 Vulcan των 20mm.

Μια άλλη μετατροπή χαρακτηριστική του F-4G είναι η τοποθέτηση νέων, εξελιγμένων, «άκαπνων», κινητήρων J79. Για την εκτέλεση αποστολών το F-4G μπορεί να φέρει το συνήθη οπλισμό του F-4E προσθέτοντας αυτόν των αποστολών SEAD και πυραύλους αέρα-αέρα Σάιντγουίντερ και Σπάροου για την αυτοπροστασία του, καθώς και ατρακτίδιο παρεμβολών ALQ-131. Από τους πυραύλους αντιραντάρ το F-4G μεταφέρει τους Σράικς και τους HARM.

Επειδή όμως τα χρόνια περνούν και άλλοι εκσυγχρονισμοί δεν μπορούν να γίνουν για τα Φάντομς, η αεροπορία των ΗΠΑ προτίμησε, σε πρώτη φάση, να εκσυγχρονίσει την «καρδιά» του συστήματος καταστολής. Έτσι το σύστημα APR-38A παραχώρησε τη θέση του σταδιακά από το 1987 στο APR-47.

Ήδη από το 1986, η ΜακΝτόνελ Ντάγκλας (MDD) ανήγγειλε μια νέα συμφωνία, ύψους $55 εκατ. για την παραγωγή του APR-47 που θ' αντικαθιστούσε το APR-38 του F-4G. Οι διαφορές συνίσταντο στην προσθήκη ενός επεξεργαστή σημάτων επίθεσης CP-1674 της Σπέρυ (Sperry) και ενός υποσυστήματος δέκτη διεύθυνσης E-Systems. Το νέο σύστημα προσφέρει επεξεργασία σημάτων πέντε φορές ταχύτερη από το παλιό, οκτώ φορές μεγαλύτερη μνήμη και 10 φορές πιο γρήγορη παρουσίαση των πληροφοριών στο πλήρωμα του Φάντομ. Το APR-47 χρησιμοποιεί μια νέα διάταξη κεραιών, λεπτομέρειες όμως δεν έχουν γίνει γνωστές, γιατί ως σήμερα παραμένουν απόρρητες. Επίσης ανεπιβεβαίωτες πληροφορίες αναφέρουν ότι το F-4G χρησιμοποιεί ένα σύγχρονο ατρακτίδιο συστήματος οπτικού βομβαρδισμού (Optical bombing system pod).

Το F-4G Wild Weasel ήταν επιχειρησιακά έτοιμο και ανέλαβε δράση στις 28 Απριλίου 1978 (Αερ. Βάση George/39η T.F.T.S), ενώ στην Ευρώπη (Σπανγκνταλεμ) ήρθε ένα χρόνο αργότερα, στις 28 Μαρτίου 1979. (52η T.F.W.). Μέχρι σήμερα έχουν παραδοθεί στην USAF 116 F-4G από τα οποία έχουν καταστραφεί σε ατυχήματα 12. Πιστεύεται ότι μια παραγγελία για έξι επιπλέον F-4G προς κάλυψη των απωλειών αυτών, αν και μέχρι πριν λίγο χρόνο φαινόταν πολύ πιθανή, σήμερα δεν έχει μέλλον, καθώς το σχέδιο για βαθμιαία αντικατάσταση των F-4G Wild Weasels βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη.

Αξίζει εδώ να σημειώσουμε πως τα 100 περίπου F-4G εκτός από τη Δυτ. Γερμανία, υπάρχουν και στην Καλιφόρνια (37η T.F.W./Αερ. Βάση George) και στις Φιλιππίνες (PACAF/Αερ. Βάση Clark).

Αν όμως ως σήμερα ο συνδυασμός F-4G/APR-38/47/HARM λειτουργεί άψογα, σε λίγα χρόνια είναι αμφίβολο αν θα μπορεί να λεχθεί κάτι παρόμοιο. Αιτία; Η συμπλήρωση του όριου ζωής των Φάντομς.

Ήδη η USAF έχει εξαγγείλει πρόγραμμα υπό την επωνυμία «Advanced Wild Weasel Follow-On» με σκοπό τη λύση του προβλήματος αυτού πριν από το 2000. Υποψήφιοι αντικαταστάτες είναι το A-7F, το F-15E, το F-16C, το Προηγμένο Τακτικό Μαχητικό (A.T.F.) και το Τριεθνικό Ευρωπαϊκό Τορνέιντο, στην παραλλαγή E.C.R. Από όλα αυτά τα υποψήφια αεροσκάφη τα πιο πιθανά είναι το F-16C Wild Weasel, που ήδη πετά στη δύναμη της 52ης T.F.W. και το Τορνέιντο E.C.R., που ήδη πετό στη Λουφτβάφε και προτίθεται να εντάξει στη δύναμή της και η ιταλική πολ. αεροπορία.

Το «Πρόγραμμα Εκσυγχρονισμού Αεροσκαφών» που εφαρμόστηκε στην 52η T.F.W. αφορά ασφαλώς το πρόγραμμα αντικατάστασης των F-4E της πτέρυγας από τα F-16C στο ρόλο του «φονιά» στις κοινές αποστολές SEAD που αυτά εκτελούν μαζί με τα F-4G («κυνηγούς»).

Η πρώτη φάση του προγράμματος περιελάμβανε την ανταλλαγή 12 F-4E της 52ης T.F.W. με αντίστοιχα F-4G της 37ης T.F.W. της Αερ. Βάσης Τζορτζ της Καλιφόρνια ώστε να επέλθει ισορροπία μεταξύ των F-4E και G της 52ης T.F.W. Η δεύτερη φάση του προγράμματος που άρχισε το 1987 προέβλεπε την αντικατάσταση των F-4E με 36 F-16C/D. Το πρόγραμμα αυτό της ανανέωσης της πτέρυγας ολοκληρώθηκε το 1988 και τα F-16C Wild Weasels μπορούν να φέρουν πυραύλους αντιραντάρ AGM-45 Σράικ. Την ίδια χρονιά πραγματοποιήθηκε και η πρώτη δοκιμαστική πυροδότηση πυραύλου αντιραντάρ AGM-88 HARM. Ενώ πλήρη ικανότητα πυροδότησης HARM θα έχουν τα F-16C της πτέρυγας από το 1990. Επίσης το F-16C μπορεί να φέρει στη διάρκεια αποστολών SEAD το σύστημα πλοήγησης/άφεσης οπλισμού κατά τη νύχτα και με αντίξοες καιρικές συνθήκες LANTIRN. Η δύναμη της 52ης T.F.W. είναι τώρα 36 F-4G και 36 F-16C/D σε μικτές μοίρες.

Αξίζει να σημειωθεί πως οι άνθρωποι της Τζένεραλ Νταϊνάμικς είχαν σχεδιάσει μια διθέσια έκδοση του F-16, ειδικά για αποστολές SEAD, από το τέλος της δεκαετίας του '70. Το αεροσκάφος αυτό διέθετε στ' ακροπτερύγια αντένες και το σύστημα APR-38 σε μορφή ατρακτιδίων, ατρακτίδιο ECM ALQ-119(v), δυνατότητα μεταφοράς τεσσάρων AGM-88A HARM στους πυλώνες οπλισμού των πτερύγων, δύο απορριπτόμενες δεξαμενές καυσίμων των 350 γαλονιών, το πυροβόλο M61 Vulcan των 20mm και στη ράχη της ατράκτου, από τη βάση της καλύπτρας ως το κάθετο σταθερό, ειδικό χώρο για ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Το πρόγραμμα αυτό έχει ματαιωθεί και όλη η προσοχή της εταιρίας στον τομέα αεροσκάφος Wild Weasel στρέφεται πλέον στο F-16D.



Η έκδοση ECR του TORNADO που άρχισε να παραλαμβάνεται από την Λουτβάφε θα αποτελέσει το ευρωπαϊκό Wild Weasel και θα χρησιμοποιηθεί και από την Ιταλική Πολεμική Αεροπορία που έχει ήδη παραγγείλει 15. Σε συνεργασία με την Ρόκγουελ η Πανάβια προωθεί το αεροσκάφος σαν αντικαταστάτη του F-4G.

Η προσπάθεια της MDD να μπει και αυτή στο παιχνίδι επικεντρώνεται στο F-15 και ειδικά στο F-15E. Προς το παρόν η εταιρία έχει τροποποιήσει ένα F-15E ώστε να φέρει αισθητήρες SEAD σε ειδική θέση κάτω από το ρύγχος του αεροσκάφους και συνεχίζει τις έρευνες και τις δοκιμές.

Η πλέον σοβαρή όμως προσπάθεια και με τις περισσότερες πιθανότητες επιτυχίας, είναι αυτή του Ευρωπαϊκού Τορνέιντο, καθώς η Panavia σκοπεύει προς δύο κατευθύνσεις ταυτόχρονα. Τόσο αυτή της αντικατάστασης του F-4G όσο και αυτής του F-111. Για την πρώτη της προσπάθεια, που άλλωστε μας ενδιαφέρει τώρα, έχει συνεργάτη στο αμερικανικό έδαφος, την Rockwell (Ρόκγουελ).

συνεχεια στη σελ. 88

ΟΙ ΣΟΒΙΕΤΙΚΟΙ ΔΟΚΙΜΑΖΟΥΝ ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΕΛΙΓΜΩΝ

Το 1984, ο 46χρονος Αμερικάνος αστροναύτης Μπρους ΜακΚάντλες, έγινε ο πρώτος άνθρωπος που «βημάτισε» στο διάστημα χωρίς να είναι δεμένος με το σκάφος του. Ο ΜακΚάντλες, πετώντας με την Επανδρωμένη Μονάδα Ελιγμών (MMU) έγινε ο πρώτος ανθρώπινος τεχνητός δορυφόρος και εγκαινίασε την εποχή της αυτόνομης πτήσης του ανθρώπου στο διάστημα.

΄Εξι χρόνια αργότερα, ήρθε κι η σειρά των Σοβιετικών να δοκιμάσουν τη δική τους μονάδα. Τέτοιες μονάδες είναι απαραίτητες σε εξωοχηματικές δραστηριότητες που απαιτούν πολύωρη παραμονή στο διάστημα και σε εργασίες επισκευής ή ανάκτησης δορυφόρων.

Στην περίπτωση όμως των Σοβιετικών, η MMU (που ονομάζεται και «΄Ικαρος») δεν εκτέλεσε αυτόνομη πτήση, αλλά ήταν συνδεδεμένη με καλώδιο με το διαστημικό σταθμό Μιρ. Ο κοσμοναύτης Αλεξάντρ Σερεμπρώφ, πραγματοποίησε τέσσερις πτήσεις με τη Σοβιετική MMU κατά τη διάρκεια πεντάωρης εξωοχηματικής δραστηριότητας (EVA), στη 1 Φεβρουαρίου 1990. Μια δεύτερη σειρά δοκιμών πραγματοποιήθηκε στις 5 Φεβρουαρίου από τον κοσμοναύτη Αλεξάντρ Βικτορένκο. Ο Βικτορένκο εκτέλεσε περίπλοκους ελιγμούς κατά τη διάρκεια μιας σχεδόν τετράωρης EVA.

Οι επιτυχημένες δοκιμές της MMU δίνουν πλέον τη δυνατότητα στους Σοβιετικούς κοσμοναύτες να επιχειρούν αυτόνομες κοντινές πτήσεις σε τροχιά, μακριά από το μητρικό σκάφος.

΄Οταν οι Αμερικανοί αστροναύτες Μπρους ΜακΚάντλες και Ρόμπερτ Στιούαρτ πρωτοχρησιμοποίησαν τη MMU το Φεβρουάριο του 1984, απομακρύνθηκαν εκατό μέτρα από το σπέης σατλ Τσάλεντζερ. Οι Αμερικάνοι αστροναύτες δεν ήταν δεμένοι με καλώδιο με το σατλ, γιατί το τελευταίο είχε τη δυνατότητα αυτόνομης πρόωσης και ελιγμών. ΄Ετσι θα μπορούσε να τους περισυλλέξει αν η MMU πάθαινε βλάβη. Οι Σοβιετικοί κοσμοναύτες ήταν δεμένοι με τον Μιρ, επειδή ο τελευταίος δεν έχει δυνατότητα αυτόνομης πτήσης και ελιγμών. ΄Ετσι οι κοσμοναύτες θα έμεναν αβοήθητοι αν συνέβαινε κάποια βλάβη στην MMU. Πάντως αυτόνομες πτήσεις της Σοβιετικής MMU αναμένεται να πραγματοποιηθούν με τις επανδρωμένες πτήσεις του Σοβιετικού σπέης σατλ Μπουράν, δηλαδή μετά το 1992.

Η Σοβιετική MMU που μοιάζει εντυπωσιακά με την αμερικανική, ζυγίζει 200 κιλά, ενώ η Αμερικανική ζυγίζει 150. Και οι δυο διαθέτουν γυροσκόπια για να σταθεροποιούν την πορεία τους. Η αμερικανική μονάδα διαθέτει 24 προωθητήρες αζώτου, ενώ η Σοβιετική χρησιμοποιεί 36 προωθητήρες με πεπιεσμένο αέρα. Οι Αμερικάνοι αστροναύτες και μηχανικοί πιστεύουν ότι οι Σοβιετικοί, διαθέτοντας 12 επιπλέον προωθητές στην MMU τους, δεν χρειάζεται να έχουν πολύ περίπλοκα ηλεκτρονικά συστήματα. Και οι δυο μονάδες πετούν με εξαιρετικά χαμηλές ταχύτητες (0,3 - 1,20 μ. το δευτερόλεπτο) οι οποίες είναι ακόμα χαμηλότερες όταν προσεγγίζουν άλλα αντικείμενα. Επίσης και οι δυο διαθέτουν επεκτεινόμενα χειροκίνητα κοντρόλ. Οι Σοβιετικοί λένε ότι η δική τους MMU έχει 50% καλύτερη αναλογία βάρους - ώσης από την αντίστοιχη Αμερικανική. Επιπλέον μπορεί να μεταφέρει 100 κιλά εργαλείων.

Ομοίωμα της Σοβιετικής Επανδρωμένης Μονάδας Ελιγμών (MMU) που έχει την ονομασία «΄Ικαρος». Μοιάζει αρκετά με την αντίστοιχη Αμερικανική, αλλά διαθέτει και αρκετές διαφορές. Πλήρη τεστ της Σοβιετικής MMU αναμένονται με τις επανδρωμένες πτήσεις του Μπουράν, μετά το 1992.



ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΕΞΩΓΗΙΝΟΥΣ

Η SETI, αρχικά της ΄Ερευνας για Εξωγήινη Νοημοσύνη - θα χρηματοδοτηθεί με 40 εκατομμύρια δολάρια στην περίοδο 1993 - 1999. Η NASA σκοπεύει να εξετάσει τα 800 κοντινότερα άστρα προκειμένου να εντοπίσει ραδιοσήματα που θα προέρχονται από κάποιο εξωγήινο πολιτισμό. Και η NASA θέτει το ερώτημα: «Τι θα συμβεί αν λάβουμε ένα τέτοιο σήμα;». Απαντώντας σ' αυτό το ερώτημα, η ίδια η NASA διατύπωσε μια Διακήρυξη Αρχών. Η διακήρυξη προειδοποιεί ότι προτού γίνει οποιαδήποτε δημόσια ανακοίνωση σχετικά με τα ραδιοσήματα, πρέπει πρώτα να εξακριβωθεί το ότι δεν είναι παράσιτα. Κι αν τα σήματα συνεχίζουν να φαίνονται εξωγήινα, οι παρατηρητές, θα πρέπει να ειδοποιήσουν τη Διεθνή Αστρονομική ΄Ενωση στην Ουάσινγκτον, μέσω μιας ειδικής γραμμής επικοινωνίας. Θα πρέπει να απαντήσουμε αμέσως;

Η NASA προτείνει ότι προτού σταλεί μια απάντηση, θα πρέπει να προηγηθεί μια σχετική παγκόσμια σύσκεψη που θα εξετάσει το πρόβλημα...

ΑΚΟΜΑ ΜΙΑ ΠΤΗΣΗ ΣΠΕΗΣ ΣΑΤΛ

Η STS-36, η 34η εκτόξευση Σπέης Σατλ, πραγματοποιήθηκε μετά από πολλές καθυστερήσεις και αναβολές, στις 28 Φεβρουαρίου. Το Σπέης Σατλ Ατλαντίς, πέταξε με πενταμελές πλήρωμα: τους



Το έμβλημα της αποστολής STS-36 που καλύπτεται από πέπλο μυστηρίου λόγω της στρατιωτικής της φύσης.

Τζων Κρέιτον, Τζων Κάσπερ, Πιέρ Τούοτ, Μάικ Μιούλεϊν και Ντέιβ Χίλμερς, όλοι τους αξιωματικοί των ΗΠΑ. Το Ατλαντίς εξαπέλυσε ένα στρατιωτικό δορυφόρο στα πλαίσια μιας αποστολής του Υπουργείου ΄Αμυνας των ΗΠΑ. (DoD mission). Ο δορυφόρος θα παρακολουθεί κινήσεις των Σοβιετικών στρατευμάτων. Η πτήση πραγματοποιήθηκε δέκα μέρες αργότερα από την προβλεπόμενη ημερομηνία και έγινε με μεγάλη μυστικότητα. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα δελτία ειδήσεων του CNN τις μέρες της πτήσης, σπάνια αναφέρονταν σε αυτήν ενώ δεν μεταδόθηκε ούτε ένα στιγμιότυπο, εκτός από την εκτόξευση και την προσεδάφιση στη βάση ΄Εντουαρντς, στις 4 Μαρτίου. Η ώρα της προσεδάφισης, ανακοινώθηκε μόλις 24 ώρες πριν. Η επόμενη πτήση Σπέης Σατλ, (STS-31 / Ντισκόβερυ) θα πραγματοποιηθεί τον Απρίλιο και θα μεταφέρει το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ.

ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΠΕΤΑΙ Ο ΣΑΛΙΟΥΤ-7

Τα σχέδια της Σοβιετικής ΄Ενωσης για επαναφορά στην ενεργό δράση του Σαλιούτ -7, που περιστρέφεται άδειος γύρω από τη Γη, εγκαταλείφθηκαν. Οι Σοβιετικοί θα χρησιμοποιούσαν το σπέης σατλ Μπουράν για να «πιάσουν» το διαστημικό σταθμό και να τον επαναφέρουν στη Γη. Η ανάκτηση του Σαλιούτ - 7 με τη βοήθεια του Μπουράν, θα ήταν εξαιρετικά πολύπλοκη, και θα απαιτούσε την από-

ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ: ΚΙ ΑΛΛΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ

Το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ, το οποίο πιστεύεται ότι θα «βλέπει» δεκαπέντε φορές μακρύτερα απ' ότι το ισχυρότερο επίγειο τηλεσκόπιο, είχε σχεδιαστεί να τεθεί σε τροχιά το 1984. Αλλεπάλληλες καθυστερήσεις και τελικά το ατύχημα Τσάλεντζερ, ανέβαλαν την εκτόξευσή του για το 1989. Τελικά υπήρξε κι άλλη αναβολή.
Το Χαμπλ, είχε προγραμματιστεί να εκτοξευτεί στις 26 Μαρτίου 1990, στα πλαίσια της αποστολής STS-31 με το Σπέης Σατλ Ντισκόβερι.
Αλλά λόγω της αντικατάστασης ενός ακροφύσιου στους κύριους κινητήρες του Ντισκόβερυ, η αποστολή STS-31, αναμένεται να πραγματοποιηθεί τουλάχιστον ένα μήνα αργότερα - το νωρίτερο στις 19 Απριλίου.
Το αρχικό σχέδιο της NASA για δέκα εκτοξεύσεις Σατλ μέσα στο 1990, φαίνεται να υφίσταται αλλαγές, αφού ήδη μια αποστολή μετατέθηκε για το 1991.

σπαση του Κόσμος 1686 που είναι συνδεδεμένος με το Σαλιούτ - 7, καθώς και την αποκοπή των ηλιακών πτερυγίων, για να χωρέσει ο σταθμός στο αμπάρι του Μπουράν.
Έτσι η επιχείρηση κρίθηκε ασύμφορη, κι ο Σαλιούτ - 7 θα τεθεί εκτός τροχιάς και θα πέσει στη Γη. Το πρόβλημα όμως που προκύπτει είναι ότι αν ο σταθμός δεν τεθεί εκτός τροχιάς με χειροκίνητο έλεγχο και πάνω από ακατοίκητες περιοχές, τότε θα αντιμετωπίσουμε τους ίδιους κινδύνους που είχαμε αντιμετωπίσει και το 1979 με την πτώση του Σκάιλαμπ. Ο Σαλιούτ - 7 είχε εκτοξευτεί στις 19 Απριλίου 1982, και τώρα έχει συνολικό βάρος περίπου 40 τόννων.

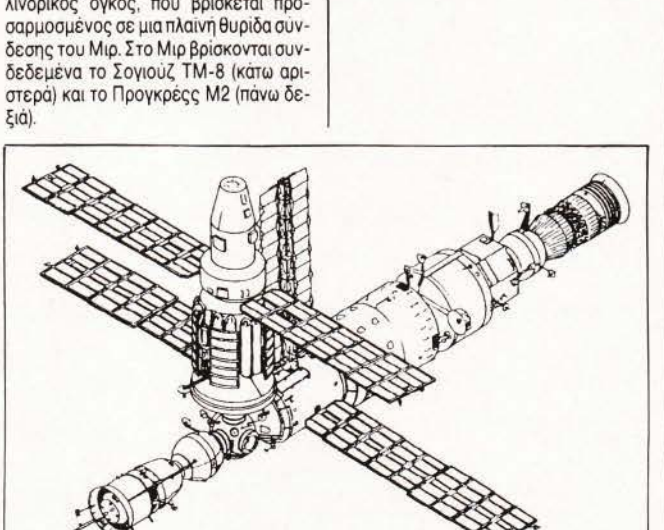
ΣΟΒΙΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ

Η Σοβιετική Ένωση, φαίνεται κι αυτή να περνάει περίοδο «ισχνών αγελάδων». Κι αυτό φυσικά έχει άμεσες επιπτώσεις στη διαστημική της προσπάθεια. Η τρίτη εκτόξευση του τεράστιου πυραύλου - φορέα «Ενέργεια» που προγραμματιζόταν για το 1990, ακυρώθηκε για οικονομικούς λόγους. Η τρίτη εκτόξευση του Ενέργεια προγραμματίζεται για το 1991. Η αποστολή αυτή θα μεταφέρει το Σοβιετικό Σπέης Σατλ Μπουράν (χωρίς πλήρωμα) το οποίο θα συνδεθεί με το διαστημικό σταθμό Μιρ. Μια επανδρωμένη πτήση Σατλ, με φορέα Ενέργεια, θα πραγματοποιηθεί μάλλον το 1992, δηλαδή έντεκα χρόνια μετά την πρώτη επιτυχημένη πτήση του αμερικανικού Σπέης Σατλ. Το Μπουράν, θα έχει σαν πλήρωμα τους κοσμοναύτες Ιγκόρ Βολκ και Ριμάντας Στανκιαβίκους. Αλλά το πρόγραμμα Μπουράν - Ενέργεια, αναμένεται να υποστεί και περαιτέρω μεταβολές εξαιτίας των οικονομικών περικοπών.

Ο «ΜΙΡ» ΕΠΕΚΤΕΙΝΕΤΑΙ

Ενώ οι Αμερικάνοι θα περατώσουν τις εργασίες τους στο διαστημικό σταθμό Φρήντομ τον Αύγουστο του 1999, ο Σοβιετικός «Μιρ» γίνεται ολοένα και πιο πολύπλοκος, καθώς αναμένεται να συνδεθούν με αυτόν και άλλα οχήματα - διαμερίσματα, αυξάνοντας το βάρος, τη χωρητικότητά και τις δυνατότητές του. Στη διάρκεια της πρώτης φάσης, των σχετικών επιχειρήσεων το διαμέρισμα Κβαντ - 2, μετακινήθηκε και συνδέθηκε με μια πλαϊνή θυρίδα σύνδεσης του Μιρ. Το Κβαντ-2 είχε εκτοξευτεί στις 26 Νοεμβρίου 1989. Έτσι, η μπροστινή θυρίδα σύνδεσης απελευθερώθηκε. Οι κοσμοναύτες Αλεξάντρ Βικτορένκο και Αλεξάντρ Σερεμπρόφ, οι οποίοι βρίσκονταν στο Μιρ από το Σεπτέμβριο του 1989, επιβιβάστηκαν στο Σογιούζ ΤΜ-8, αποσυνδέθηκαν και ξανασυνδέθηκαν στην μπροστινή θυρίδα, με χειροκίνητο έλεγχο. Η επιχείρηση κράτησε 20 λεπτά. Στη θυρίδα που είχε μείνει κενή από την αποσύνδεση του Σογιούζ ΤΜ-8, συνδέθηκε το μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο - τάνκερ Προγκρές Μ2, που εκτοξεύτηκε στις 20 Δεκεμβρίου. Όλοι αυτοί οι περίπλοκοι χειρισμοί γίνονται στα πλαίσια επέκτασης του Μιρ. Το διαμέρισμα Κβαντ - 2 είναι εξοπλισμένο με γυροσκόπια, βοηθητικές πηγές ενέργειας, μονάδα οξυγόνου και νερού, ντους και εγκαταστάσεις λουτρού. Στο Κβαντ - 2 υπάρχει και η Σοβιετική αυτόνομη μονάδα ελιγμών «Ίκαρος», με την οποία ο Σερεμπρώφ πραγματοποίησε πτήσεις στο διάστημα, το Φεβρουάριο. Οι Βικτορένκο και Σερεμπρώφ επέστρεψαν στη Γη στις 19 Φεβρουαρίου μετά από 166 μέρες παραμονής στο διάστημα, ενώ οι αντικαταστάτες τους ήταν οι Ανατόλι Σολοβιώφ και Αλεξάντρ Μπαλέντιν.

Στο σχέδιο αυτό φαίνεται ο διαστημικός σταθμός Μιρ, όπως ήταν στις αρχές του 1990, μετά τους χειρισμούς αποσύνδεσης και επανασύνδεσης του Κβαντ - 2. Το τελευταίο, είναι ο κάθετος κυλινδρικός όγκος, που βρίσκεται προσαρμοσμένος σε μια πλαϊνή θυρίδα σύνδεσης του Μιρ. Στο Μιρ βρίσκονται συνδεδεμένα το Σογιούζ ΤΜ-8 (κάτω αριστερά) και το Προγκρές Μ2 (πάνω δεξιά).



ΕΥΡΩΠΑΙΟΙ ΚΑΙ ΓΙΑΠΩΝΕΖΟΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Στα πλαίσια της διαστημικής συνεργασίας της ΕΣΣΔ με άλλα κράτη, θα πραγματοποιηθεί η τρίτη Σοβιετογαλλική διαστημική αποστολή στο Μιρ, το 1992, με διάρκεια 14 ημερών. Υπάρχει επίσης και προοπτική να πραγματοποιούνται Σοβιετογαλλικές πτήσεις κάθε δυο χρόνια, μετά το 1992. Οι Γάλλοι φυσικά θα πληρώνουν κάθε αποστολή - με ποσά όμως αρκετά λογικά, που βρίσκονται στα πλαίσια των δυνατοτήτων των περισσότερων κρατών. Ταυτόχρονα ετοιμάζονται για πτήση δύο Γιαπωνέζοι δημοσιογράφοι της TBS οι οποίοι θα πετάξουν το 1991 (ο Τεγκίρο Ασίμα κι ο φωτογράφος Ριόκο Κικούτι). Φυσικά οι Σοβιετικοί δημοσιογράφοι αντέδρασαν έντονα. Αναμένεται να υποβάλλουν κι αυτοί ονόματα υποψήφιων δημοσιογράφων για πτήση. Επίσης ένας Βρετανός θα πετάξει κι αυτός στο Μιρ, τον Απρίλιο του 1991 και θα είναι είτε ο σμηναγός Τίμοθι Μέις (34 ετών) είτε η διαιτολόγος Έλεν Σάρμαν (24 ετών). Οι Αυστριακοί ετοιμάζονται κι αυτοί, και ο αστροναύτης τους θα είναι είτε ο Φραντς Φίμπει (29) είτε ο Κλέμενς Λατχάλερ (26).
Για το 1992 αναμένεται η πτήση του Ιταλού Φράνκο Μαλέρμπα, πρώην αστροναύτη της ESA που δεν πέταξε όταν η συμμετοχή της ESA στο πρόγραμμα Σπέησλαμπ, μειώθηκε. Σειρά έχουν επίσης ένας Ισπανός κι ένας Γερμανός (ο Ουλφ Μέρμπολντ, ο Ράινχαρντ Μέσσερσμιντ ή ο Ρ. Φύρερ - οι οποίοι έχουν πετάξει όλοι με το σπέης σατλ). Η Γαλλία και η Γερμανία εξελίσσονται σε διαστημικούς αντίπαλους. Η πρώτη έχει αστροναύτες με συνολική εμπειρία 953 ωρών ενώ η δεύτερη αστροναύτες με εμπειρία 601 ωρών. Η κάθε μία έχει συμμετάσχει σε τρεις αποστολές.

«Νέε, υπάρχουν τόσοι κόσμοι
εκεί ψηλά που σε περιμένουν.
Αναζήτησε τις απώτερες
γνώσεις του εαυτού σου.
Ακολούθησε τους ηλιακούς
ανέμους και τις ήπιες τροχιές
των πλανητών.
Ίσως με νιώσεις, κάπου στις
παγωμένες ερήμους του Άρη
ή μέσα στην ψυχή σου.
Θα περιμένω να ενωθώ με
την ωριμότητά σου».

G. STARDICK

ΥΠΟΣΧΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΤΗΤΑΣ

ΑΡΗΣ

Είκοσι χρόνια μετά την κατάκτηση της σελήνης, ο άνθρωπος έχει στρέψει το βλέμμα του σε ένα στόχο περισσότερο φιλόδοξο. Ο Άρης είναι μια πρόκληση που θα βάλει σε δοκιμασία τις δυνατότητες της ανθρώπινης ευφυΐας τον 21ο αιώνα. Είναι ακόμη μια υπόσχεση για το αβέβαιο μέλλον της ανθρωπότητας. Θα μπορέσει όμως κάποτε ο άνθρωπος να διασχίσει τις παγωμένες ερήμους του κόκκινου πλανήτη.

Γράφουν: Γιώργος Στάμκος – Μιχάλης Χαριτάκης

Πέρα από την τροχιά του γαλάζιου μας πλανήτη, αφήνοντας πίσω τον Ήλιο, υπάρχει ένα μικρός κόκκινος κόσμος. Τεσσεράμισι μόλις λεπτά φωτός απόσταση από τη Γη, πλέει στο διαστημικό κενό ο μόνος κόσμος που μπορεί να θυμίσει στον άνθρωπο το μητρικό του πλανήτη. Ο Άρης, που συμπληρώνει την περιφορά του γύρω από τον εαυτό του σε 24 περίπου ώρες, με τα πολικά του παγοπέδια, τις συχνές αμμοθύελλες στις παγωμένες ερήμους του και τις αρχαίες κοίτες των ποταμών που κάποτε έρρεαν χαρίζοντάς του – ίσως – ζωή, μοιάζει με την εικόνα μιας Γης που απέτυχε.

Βέβαια, δε γνωρίζαμε ανέκαθεν όλα όσα έκρυβε αυτός ο θαυμαστός πλανήτης. Στην αρχαιότητα δεν ήταν παρά ένα μυστηριακό κόκκινο φως στις έναστρες νύχτες. Πανάρχαιοι πολιτισμοί που γέννησαν και ανέπτυξαν την αστρονομία γνώριζαν την ύπαρξή του. Πρώτη πάντως εξακριβωμένη παρατήρησή του έγινε από τον Πτολεμαίο στις 17 Ιανουαρίου του 272 π.Χ. Πέρασαν αιώνες από τότε, ώσπου το 1609 μ.Χ. ο Γιόχαν Κέπλερ χρησιμοποιώντας προηγούμενες παρατηρήσεις των κινήσεων του Άρη, διατύπωσε τους δύο πρώτους νόμους κινήσεως των πλανητών. Το ίδιο έτος ανακαλύφθηκε από το Γαλιλαίο το τηλεσκόπιο, αλλά ως και τα μέσα του εικοστού αιώνα δεν υπήρχαν ακριβή στοιχεία για την πλήρη χαρτογράφηση του Άρη. Μολονότι έγιναν αμέτρητες φιλόδοξες προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση, η τεχνολογική ανεπάρκεια καθώς και οι δυσμενείς οπτικές συνθήκες της γήινης ατμόσφαιρας δεν επέτρεπαν την πραγματοποίηση ενός ολοκληρωμένου αρειανού χάρτη.

Το 1877 ο Ιταλός αστρονόμος Σιαπαρέλι ανέφερε στις παρατηρήσεις του την ύπαρξη καναλιών στην επιφάνεια του κόκκινου πλανήτη, ξεκινώντας έτσι μια ολόκληρη φιλολογία σχετικά με την προσπάθεια επιβίωσης ενός αρειανού πολιτισμού που πέθαινε. Ένθερμος οπαδός αυτής της θεωρίας υπήρξε ο Αμερικανός πρώην διπλωμάτης και αστρονόμος Πέρσιβαλ Λόουελ, που υποστήριζε την ιδέα ενός Άρη που οι κάτοικοί του βασανίζονταν από την αιώνια ξηρασία και προσπαθούσαν να επιβιώσουν διοχετεύοντας το νερό των πόλων στις ερήμους του Ισημερινού. Σήμερα, πάντως, μετά από τις επανειλημμένες εξερευνητικές αποστολές στον Άρη, το θέμα των καναλιών δεν απασχολεί πλέον τον επιστημονικό κόσμο, γιατί αποδείχτηκε ότι η εικόνα που είχαν οι αστρονόμοι του περασμένου αιώνα ήταν εσφαλμένη.

Ήταν φανερό λοιπόν ότι, κολλημένοι στην επιφάνεια της Γης ήταν αδύνατο να πληροφορηθούμε την πραγματική

φύση αυτού του εξωτικού κόσμου. Έπρεπε να περιμένουμε τον ερχομό της διαστημικής εποχής για να μελετήσουμε από κοντά την επιφάνεια του Άρη. Αυτή η δυνατότητα μάς δόθηκε στις 17/7/1965, όταν το αμερικανικό εξερευνητικό σκάφος Μάρινερ IV πήρε τις πρώτες φωτογραφίες αυτού του κόσμου. Από τότε ξεκίνησε η αντίστροφη πορεία για την κατάκτηση του κόκκινου πλανήτη.

ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΣΤΟΝ ΑΡΗ (1962-1989): ΕΝΑΣ ΚΟΣΜΟΣ ΑΠΟΚΑΛΥΠΤΕΙ

Πέντε μόλις χρόνια από την έναρξη της εποχής του διαστήματος (1957) με την εκτόξευση του σοβιετικού Σπούτνικ, το πρώτο διαστημόπλοιο για τον Άρη άφηνε πίσω του τη Γη. Δυστυχώς, το σοβιετικό MARS-1 ήταν αποτυχία όσον αφορά την εκπλήρωση της αποστολής του, γιατί μια βλάβη στις κεραίες του αχρήστευσε αυτό το πρωτοποριακό για την εποχή του διαστημόπλοιο.

Δυο χρόνια μετά, είναι η σειρά των Αμερικανών, αλλά το Μάρινερ III που εκτοξεύεται στις 5 Νοεμβρίου 1964 δεν έχει καλύτερη τύχη. Δεν θα κατορθώσει να απορρίψει το προστατευτικό κάλυμμα αφού περάσει τη γήινη ατμόσφαιρα, κι έτσι δεν θα αναπτύξει τις κεραίες και τους ηλιακούς του συσσωρευτές. Η επόμενη όμως αμερικανική προσπάθεια είναι επιτέλους επιτυχής. Το Μάρινερ IV εκτοξεύεται στις 28 Νοεμβρίου 1964 και το βράδυ της 15ης Ιουλίου 1965 φτάνουν στη Γη 22 φωτογραφίες ενός άλλου κόσμου. Οι επιστήμονες αντικρύζουν έναν Άρη που μοιάζει περισσότερο με τη Σελήνη, γεμάτον κρατήρες και τεράστιες χαράδρες που αυλακώνουν την επιφάνειά του.

Στο μεταξύ, οι Σοβιετικοί συνεχίζουν τις προσπάθειές τους, οι οποίες όμως θα είναι όλες ανεπιτυχείς αν και ήταν πάντα ένα βήμα μπροστά από τις αντίστοιχες αμερικανικές. Την ίδια χρονιά (1965) το Ζοντ II χάνει την επαφή του με τη Γη πριν φτάσει στον Άρη. Η επόμενη αποστολή της NASA, το καλοκαίρι του 1969, είναι απόλυτα επιτυχημένη. Το Μάρινερ VI περνά από τον Άρη κατά τη διεύθυνση του ισημερινού του, σε απόσταση 3.200 χλμ. Το Μάρινερ VII κινείται στην ίδια απόσταση, αλλά κατά μήκος ενός μεσημβρινού του, από βορρά προς νότο. Και τα δύο στέλνουν στη Γη φωτογραφίες και πλήθος μετρήσεων.

Η επόμενη «δίδυμη» αποστολή των Αμερικανών συναντά προβλήματα όταν το Μάρινερ VIII καταλήγει στον Ατλαντικό, αλλά το Μάρινερ IX θα επανορθώσει την ατυχία του προκατόχου του φτάνοντας στον Άρη στις 13 Νοεμβρίου 1971. Και όχι μόνον αυτό. Η αποστολή του Μάρινερ IX είναι ένας επιστημονικός θρίαμβος για το 1971. Το διαστημόπλοιο γίνεται ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος του Άρη και για ένα εξάμηνο συλλέγει μετρήσεις της θερμοκρασίας, των πιέσεων και της σύνθεσης της ατμόσφαιρας, καθώς και πληροφορίες για το βα-



Ο Άρης είναι ένας μικρός κόκκινος κόσμος με γιγαντιαία χαρακτηριστικά. Στην κορυφή διακρίνεται το Ascreaus ένα από τα μεγαλύτερα αρειανά ηφαίστεια. Κοντά στο νότιο πόλο του πλανήτη βρίσκεται η λεκάνη Argure – σημάδι από έναν αρχαίο μετεωρίτη και τόπος γέννησης ανεμοστροβίλων. Ενδιάμεσα το φαράγγι Valles Marineris αυλακών 4.500 χλμ. επιφάνειας.

Πρωτοπόροι στα πολικά παγοπέδια ψάχνουν για αξιοποιήσιμο νερό στο βόρειο πόλο του Άρη.
β) Τα πρώτα μεγάλα βήματα. Ένας Αμερικανός κι ένας Σοβιετικός γίνονται οι πρώτοι άνθρωποι στον Άρη. Η προσεδάφιση έχει γίνει στο φαράγγι Valles Marineris.
γ) Εξερεύνηση των «πολικών σκούφων» με πηδαλιοχούμενο σκάφος.
δ) Κάθοδος διαστημοπλοίου στην περιοχή Valles Kasei χρησιμοποιώντας την τεχνική του αεροφρεναρίσματος.
ε) Ανατολή στην Noctis Laburinthus.
στ) Η επιστροφή των εξερευνητών. Σύζευξη του διαστημοπλοίου με το γήινο τροχιακό σταθμό.









Ο παράδεισος
είναι εδώ
ανάμεσα στο λυκόφως
και στ' άστρα
σαν μια ρουκέτα προς
τον Άρη
ο παράδεισος
είναι εδώ...»

TIN MACHINE
(DAVID BOWIE, 1989)

ρυτικό πεδίο του Άρη και την ύπαρξη υδρατμών πάνω από τα πολικά παγοπέδιά του. Η ονομαστική διάρκεια ζωής του ήταν 90 μέρες, αλλά το Μάρινερ συνέχιζε να στέλνει πληροφορίες και φωτογραφίες για έναν σχεδόν ολόκληρο χρόνο.
Οι 7232 φωτογραφίες (μερικές με ευρυγώνιο φακό) μιλούν για ηφαίστεια τρεις φορές ψηλότερα του Έβερεστ, φαράγγια επτά φορές μεγαλύτερα του Γκραν Κάνυον, ραβδώσεις στους κρατήρες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ανεμόμετρα για τους γήινους παρατηρητές, και, το πιο εκπληκτικό, σκαμμένα αυλάκια ξεραμένων παραπόταμων. Όπως μάλιστα αναφέρει χαρακτηριστικά ο Καρλ Σαγκάν «μπορεί να φτάνουμε στον Άρη δώδεκα χιλιάδες χρόνια πολύ νωρίς – ή πολύ αργά». Ο Άρης κρύβει ακόμη πολλά μυστικά στις σκονισμένες ερήμους του, αλλά σίγουρα δεν είναι γεωλογικά και κλιματολογικά ένας νεκρός κόσμος.
Αυτές οι ανακαλύψεις δεν αφήνουν αδιάφορους και τους Σοβιετικούς. Το επόμενο πρόγραμμα συμπεριλαμβάνει στην ουσία τέσσερα (!) διαστημόπλοια και είναι ένα νέο βήμα στην εξερεύνηση του Άρη. Δύο σκάφη-ρομπότ, τα Μαρς-2 και Μαρς-3, εκτοξεύονται την άνοιξη του 1971 και φτάνουν στον Άρη στο τέλος της ίδιας χρονιάς. Και τα δύο μπαίνουν με επιτυχία σε τροχιά και στέλνουν πίσω στη Γη ένα πλήθος στοιχείων στο υπέρυθρο, το υπεριώδες και το ορατό τμήμα του φάσματος. Επιτέλους, οι Σοβιετικοί έχουν στα χέρια τους στοιχεία από τον Άρη από τα δικά τους διαστημόπλοια. Αλλά οι εκπλήξεις δεν σταματούν εδώ. Κάθε ένα από τα Μαρς γίνεται μητρικό σκάφος και απελευθερώνει ένα όχημα προσεδάφισης που προσεδαφίζεται στην επιφάνεια του πλανήτη χρησιμοποιώντας αλεξίπτωτα που επιβραδύνουν την πτώση σου. Αλλά ποτέ δεν έφτασε στη Γη ούτε μία φωτογραφία (ή οτιδήποτε άλλο στοιχείο) από τον Άρη. Η επίσημη εξήγηση γι' αυτήν την αποτυχία δεν υπάρχει μέχρι και σήμερα.
Μάλιστα, το όχημα προσεδάφισης του Μαρς-3 επέστρεψε τμήμα μιας τηλεοπτικής εικόνας 20 δευτερολέπτων εντελώς χωρίς χαρακτηριστικά και μετά ξαφνικά η μετάδοση σταμάτησε. Είναι η εποχή του ψυχρού πολέμου και στοιχεία για αποτυχίες δεν γίνονται γνωστά. Χαρακτηριστικά, ο γνωστός Αμερικανός αστρονόμος Καρλ Σαγκάν στηρίζεται σε σοβιετικό γραμματόσημο που απεικονίζει το Μαρς-3, στη μέση προφανώς μιας αμμοθύελλας, για να εξηγήσει την αποτυχία του. Αναμφισβήτητα βέβαια υπήρχε αμμοθύελλα στον Άρη εκείνη την εποχή και μάλιστα οι άνεμοι κοντά στην επιφάνειά του έφταναν τα 140 μέτρα το λεπτό!
Σοβιετικοί και Αμερικανοί πιστεύουν ότι το άτυχο όχημα προσεδάφισης του Μαρς-3 χτυπήθηκε από αυτούς τους ανέμους και προσγειώθηκε ανώμαλα, χάνοντας τη ραδιοφωνική του επαφή με

το μητρικό σκάφος. Αλλά η παρόμοια αποτυχία του Μαρς-6 το 1973 παραμένει τελείως ανεξήγητη, καθώς δεν υπήρχε πλανητική ή τοπική θύελλα στον Άρη, τη στιγμή της προσεδάφισης. Πάντως, είναι πραγματικά περίεργο που ο Σοβιετικοί τα κατάφεραν στην πλανητική κόλαση της Αφροδίτης (έχουν στείλει εκεί 19 διαστημόπλοια) και όχι στο σχετικά ήπιο περιβάλλον του Άρη.

Ό,τι δεν κατάφεραν οι Σοβιετικοί στον κόκκινο πλανήτη, θα το καταφέρουν οι Αμερικανοί μερικά χρόνια αργότερα. Τα ρομπότ Βάικινγκ-1 και 2 παραμένουν μέχρι σήμερα οι πιο πετυχημένες αποστολές στον Άρη. Στην ουσία, οι στόχοι τους ήταν οι ίδιοι με των σοβιετικών Μαρς αλλά η αποτυχία των προκατόχων τους έκανε τους Αμερικανούς επιστήμονες επιφυλακτικούς. Ο Τζέιμς Σ. Μάρτιν, διευθυντής της αποστολής Βάικινγκ από το 1969 ως την ολοκλήρωσή της το 1976, αναφέρει σχετικά ότι αναγκάστηκε να μεταθέσει επ' αόριστον την προσεδάφιση των οχημάτων, ενώ ήταν προγραμματισμένη για τις 4 Ιουλίου του 1976.

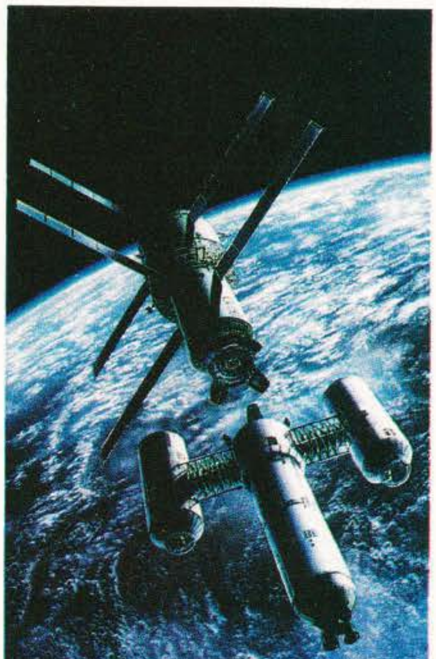
Στο μεταξύ, το Βάικινγκ-2 πλησίαζε κι αυτό στον Άρη και η μεγαλύτερη στην πλανητική ιστορία της NASA επιτυχία θα γινόταν σε λίγο πραγματικότητα. Όμως, η υπεύθυνη ομάδα των τεχνικών δυσκολευόταν να ελέγξει δύο συγχρόνως αποστολές. Ευτυχώς στις 12 Ιουλίου βρέθηκε επιτέλους μια ασφαλής επιλογή στην επιφάνεια του Άρη.

Το πρωί της 22 Ιουλίου του 1976 είναι μια ιστορική στιγμή για την ανθρωπότητα. Οι άνθρωποι αντικρύζουν την πρώτη εικόνα από την επιφάνεια του πλανήτη. Η συγκίνηση και το μεγαλείο της στιγμής νομίζουμε ότι δεν είναι δυνατόν να περιγραφεί με λέξεις από κάποιον που δεν έζησε εκείνες τις στιγμές. Παραθέτουμε γι' αυτό τη δήλωση του Τζέντρι Λη (ενός από τους αρχηγούς της αποστολής στο εργαστήριο αεροπροώθησης): «Θα πιστεύατε ότι όλοι οι άνθρωποι στην αίθουσα ήταν 10 χρονών, γιατί όλοι σηκωθήκαμε όρθιοι και 40 από εμάς τρέξαμε στην οθόνη και παρακολουθούσαμε την εικόνα να έρχεται γραμμή-γραμμή».

Στις οθόνες των τερματικών φάνηκε το στήριγμα του οχήματος προσεδάφισης να πατάει καθαρά πάνω στην επιφάνεια του πλανήτη. Οι πρώτες εικόνες έδειξαν έναν γοητευτικό τόπο, με θέα που κόβει την αναπνοή. Θα μπορούσε να είναι μια ερημική τοποθεσία στη Νεβάδα ή στην Γκόμπι αν ήταν δυνατόν να παραβλέψεις τον ροζ ουρανό και τις θίνες που σχηματίζει η απαλή, κόκκινη άμμος. Η αποστολή ολοκληρώνεται με απόλυτη επιτυχία όταν το Βάικινγκ-2 προσεδαφίζεται στην ελπιδοφόρα – κυριολεκτικά και μεταφορικά – UTOPIA (Ουτοπία).

Ακόμη και σήμερα, δεκατρία χρόνια μετά, η αποστολή των Βάικινγκ φαντάζει σαν ένα θαυμαστό επίτευγμα. Χιλιάδες φωτογραφίες και στοιχεία έδωσαν περισσότερες πληροφορίες γι' αυτόν τον





κόκκινο κόσμο από όσες είχαν συγκεντρώσει άνθρωποι και διαστημόπλοια ως τότε και φυσικά δεν έχουν επεξεργαστεί και αναλυθεί όλες ως σήμερα.

Χωρίς αμφιβολία, τα πιο εντυπωσιακά και αμφισβητούμενα ήταν τα αποτελέσματα των βιολογικών πειραμάτων. Τα πειράματα ανταλλαγής αερίων, έκλυσης C-14 και ανίχνευσης οργανικών μορίων, αν και αξιοθαύμαστα σε σύλληψη, δεν έδωσαν καμιά οριστική απάντηση για την ύπαρξη ή όχι αρειανών μικροβίων. Αυτό βέβαια δεν αποκλείει οποιαδήποτε εξωτική εναλλακτική λύση στο πρόβλημα της επιβίωσης σε σκληρές – για γήινους οργανισμούς – συνθήκες ζωής στον Άρη. Θα ήταν πραγματικά κατόρθωμα αν περιμέναμε να ανιχνεύσουμε πιθανή ζωή στον Άρη με την πρώτη προσπάθεια.

Πέρασαν δέκα ολόκληρα χρόνια από τότε. Οι Αμερικανοί με τα δικά τους προβλήματα στο διαστημικό τους πρόγραμμα, φαίνεται να ξέχασαν τον Άρη, όχι όμως και οι Σοβιετικοί. Η διαστημική βολίδα Φόβος-1 αφήνει το κοσμοδρόμιο του Μπαϊκονούρ το καλοκαίρι του 1988 και λίγες μέρες μετά ακολουθεί το Φόβος-2. Στόχος τους ο μεγαλύτερος δορυφόρος του Άρη, ο Φόβος. Αυτή η τελευταία μέχρι στιγμής αποστολή για τον Άρη είχε μερική αποτυχία.

Από λάθος χειρισμό, χάθηκε η επαφή με το Φόβος-1, αλλά το Φόβος-2 έστειλε στοιχεία από τη μαγνητόσφαιρα, την ιονόσφαιρα και την ατμόσφαιρά του από τον Ιανουάριο ως το Μάρτιο του '89. Δυστυχώς, το πιο φιλόδοξο μέρος του εγχειρήματος δεν πραγματοποιήθηκε ποτέ. Λίγο πριν το σκάφος προσεγγίσει το Φόβο, διακόπηκε ανεξήγητα η επικοινωνία με τη Γη. Ήταν προγραμματισμένο να εκπέμψει μιαν ακτίνα λέιζερ που θα εξάτμιζε το έδαφος του φεγγαριού και θα ανέλυε τη σύστασή του, ενώ ένα ακίνητο όχημα προσεδάφισης κι ένα μετακινούμενο θα έπαιρναν μετρήσεις από την επιφάνειά του. Έτσι ο Φόβος, αν εξαιρέσουμε ορισμένες φωτογραφίες προηγούμενων αποστολών, παραμένει ανεξερεύνητος.

ΠΟΣΟ «ΖΩΝΤΑΝΟΣ» ΚΟΣΜΟΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΑΡΗΣ

Αυτή φαίνεται να είναι μια πετυχημένη ερώτηση, αν λάβουμε υπόψη το τι μάθαμε για τον Άρη τα τελευταία 20 χρόνια. Τα ελλιπή στοιχεία των πρώτων αποστολών είχαν δημιουργήσει στους ερευνητές μια εικόνα για τον κόκκινο πλανήτη, που δε διέφερε ουσιαστικά από εκείνη της Σελήνης.

Την εποχή εκείνη υπήρχε μια γενικά αποδεκτή αντίληψη ότι ένας πλανήτης



Αμμοθύελλα στον Άρη. Κατά την προσέγγιση του Μάρινερ IX, το 1971, μια θύελλα μαινόταν σε ολόκληρο τον πλανήτη.

θεωρείται «ζωντανός» μόνον όταν προσιδιάζει τις γήινες συνθήκες. Έτσι, όταν τα πρώτα στοιχεία παρουσίασαν έναν Άρη διαφορετικό από τη Γη, τον διέγραψαν σαν «νεκρό» κόσμο. Βέβαια, αυτή είναι μια καθαρά γεωκεντρική άποψη, που δεν μας βοηθά να κατανοήσουμε άλλους κόσμους βασιζόμενους σε διαφορετικές αρχές δυναμικής και λειτουργικότητας. Η προσέγγιση των μη-γήινων συστημάτων πρέπει να γίνεται με την παραδοχή των αρχών της Σχετικότητας, χωρίς προσκόλληση σε έμμονες ιδέες και αυστηρά πρότυπα που περιορίζουν την ευρύτητα της αντίληψής μας.

Ο Άρης που γνωρίζουμε σήμερα, ύστερα από την επεξεργασία των πληροφοριών των 9 πετυχημένων αποστολών, απέχει κατά πολύ από την εικόνα ενός «νεκρού» κόσμου. Έχει αποδειχτεί ότι γεωλογικά και κλιματολογικά ο κόκκινος πλανήτης είναι ένα ενεργό σύστημα, με τις δικές του ισορροπίες. Οι ισορροπίες αυτές αφορούν το κλίμα (περιοδικές μεταβολές), τα γεωλογικά φαινόμενα, την επίδραση των μετακινήσεων του νερού και του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2).

Πιθανότατα ο Άρης είχε κατά το παρελθόν ηπιότερο κλίμα και νερό στην επιφάνειά του σε υγρή κατάσταση, επειδή όμως είναι μικρότερος από τη Γη και συνεπώς τεκτονικά λιγότερο ενεργός, η ισχύς του φαινομένου του θερμοκηπίου εξασθενεί. Αυτό συμβαίνει γιατί η μειωμένη ηφαιστειακή δραστηριότητα δεν είναι σε θέση να αποδώσει το απαιτούμενο CO_2 στην ατμόσφαιρα. Στη Γη, η τεκτονική δράση ανακυκλώνει το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο κατακρατεί ένα τμήμα της ηλιακής ενέργειας στην ατμόσφαιρα. Αυτό είναι το λεγόμενο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στον Άρη, όμως, η λεπτή ατμόσφαιρα, χωρίς αρκετό CO_2, επιτρέπει στο μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ενέργειας να διαφεύγει στο διάστημα.

Για το λόγο αυτόν, η θερμοκρασία του Άρη έπεσε σε χαμηλά επίπεδα, της τάξης των δεκάδων βαθμών υπό το μηδέν. Έτσι, σχεδόν όλος ο όγκος του νερού που υπάρχει σήμερα στον Άρη πρέπει να είναι παγωμένος.

Οποιαδήποτε θεωρία ερμηνείας των γεωλογικών φαινομένων στον Άρη θα ήταν ελλιπής αν δεν λάμβανε υπόψη της την ύπαρξη ηφαιστείων, όπως του ορεινού όγκου Όλυμπος που φτάνει στο απίστευτο ύψος των 27 χλμ. (τριπλάσιο του Έβερεστ). Όλοι οι γεώμορφοι πλανήτες χάνουν συνεχώς με αγωγιμότητα και ακτινοβολία κάποια ποσότητα θερμότητας που αποθηκεύτηκε κατά τη διάρκεια των κοσμικών συγκρούσεων που τους σχημάτισαν. Το μεγαλύτερο όμως μέρος αυτής της θερμότητας προέρχεται από τη σταδιακή έκλυση ενέργειας των ραδιενεργών υλικών που βρίσκονται κάτω από την επιφάνειά τους.

Πλανήτες με έντονη τεκτονική δραστηριότητα, όπως η Γη, διοχετεύουν την εσωτερική τους θερμότητα σε ορισμένα σημεία που καλούνται θερμές κηλίδες. Πιο αναλυτικά, ο πυκνότερος ωκεάνιος τεκτονικός σχηματισμός βυθίζεται συνεχώς κάτω από το αντίστοιχο ηπειρωτικό. Η τριβή στα σημεία επαφής λιώνει τις ορυκτές μάζες που βρίσκονται ακριβώς από πάνω, μετατρέποντάς τες σε μάγμα. Αυτό βρίσκει διέξοδο μέσα από τα ηφαίστεια στην επιφάνεια: Καθώς όμως οι τεκτονικές πλάκες μετακινούνται, μια γήινη θερμή κηλίδα δεν έχει τον απαραίτητο χρόνο να διοχετεύσει όλο το μάγμα της σε έναν ηφαιστειακό κώνο, με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια αλυσίδα μικρότερων ηφαιστείων. Παράδειγμα το νησιωτικό σύμπλεγμα της Χαβάης, που δημιουργήθηκε από τη μετακίνηση μιας τέτοιας θερμής κηλίδας. (Η Γη έχει τουλάχιστον 30 θερμές κηλίδες). Ο Άρης, όμως, σαν μικρότερος πλανήτης με λιγότερη αποθηκευμένη θερμότητα, δεν χρειάζεται ένα τέτοιο δυναμικό σύστημα. Ο φλοιός πάνω από τη θερμή κηλίδα του Ολύμπου μένει σταθερός. Όλο το μάγμα συνεπώς διοχετεύεται στο ίδιο σημείο εδώ και εκατομμύρια χρόνια. Σαν αποτέλεσμα έχουμε ένα τεράστιο ηφαίστειο, που μπορεί να εκρήγνυται κάθε 10.000 χρόνια.

Το άλλο παράξενο χαρακτηριστικό του Άρη είναι οι σχηματισμοί που αυλακώνουν την επιφάνειά του για εκατοντάδες χιλιόμετρα. Πρόκειται για το πολυσυζητημένο δίκτυο καναλιών του Άρη, για το οποίο ο γεωλόγος Μάικλ Καρ εξηγεί:

«Είναι πολύ δύσκολο να διαμορφωθούν τέτοια κανάλια από οποιαδήποτε άλλη διαδικασία, παρά μόνον από τρεχούμενο νερό. Αυτό σημαίνει ότι στο μακρινό παρελθόν του ο Άρης είδε καταστροφικές πλημμύρες».

Όμως σήμερα εάν όλο το, υπό μορφή υδρατμών, νερό της αρειανής ατμόσφαιρας κατέπιπτε στην επιφάνειά του, θα σχημάτιζε ένα στρώμα βάθους μόλις ενός χιλιοστού του εκατοστού (0,001 cm). Πώς λοιπόν συμβιβάζονται αυτές οι κατακλυσμικές πλημμύρες με τόση λίγη ποσότητα νερού;

Οι επιστήμονες υποπτεύονται ότι αρκε-

τό νερό για να γεμίσει έναν πλανητικό ωκεανό 100 μέτρα βαθύ μπορεί να βρίσκεται εγκλωβισμένο στα πολικά παγοπέδια ή παγιδευμένο σαν υπόγειο νερό κάτω από τον παγωμένο αρειανό φλοιό. Οι πλημμύρες είναι πιθανόν να ξέσπασαν όταν μια τυχαία μετεωρική σύγκρουση, η δράση του μάγματος ή ένας καταστροφικός σεισμός απελευθέρωσαν ξαφνικά ποσότητα νερού αντίστοιχη χιλίων Αμαζονίων.

Το ίδιο συγκλονιστικά με τα μεγάλα κανάλια που έχουν σχηματιστεί σε αχανείς εκτάσεις στον Άρη, είναι και τα μικρότερα «ρυάκια». Σύμφωνα με τους γεωλόγους, αυτά δημιουργήθηκαν από βροχές ή από το λιώσιμο του επιφανειακού πάγου. Ο Άρης, λοιπόν, θα έπρεπε να είχε μια πυκνότερη θερμή ατμόσφαιρα με CO_2, όπως η πρωτόγονη Γη, ίσως για τα πρώτα του 500 εκατομ. χρόνια. Μετά, βαθμηδόν, το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ατμόσφαιρας εξαφανίστηκε. Το CO_2 στον Άρη σχημάτισε ανθρακούχα ορυκτά, όπως στη Γη. Αλλά χωρίς την τεκτονική δράση να ανακυκλώνει τα πετρώματα, ο Άρης δεν μπορούσε να επανενεργοποιήσει αυτό το CO_2 αφότου εγκλωβίστηκε στο φλοιό. Χωρίς το θερμοκηπιακό φαινόμενο του CO_2 ο Άρης πάγωσε.

Αν και ο Άρης είναι πάντοτε παγωμένος, πιθανότατα έχει ιδιαίτερα ψυχρές περιόδους κάθε 100.000 χρόνια περίπου. Στην κορύφωση των παγετωνικών περιόδων, το μεγαλύτερο μέρος της φτωχής σε CO_2 αρειανής ατμόσφαιρας παγώνει στους πόλους σαν «σκούφος» στερεού πάγου. Μετά, το κλίμα σταδιακά θερμαίνεται κατά 15 βαθμούς Κελσίου περίπου, αρκετά για να εξατμιστούν οι πολικοί πάγοι. Τότε η ατμόσφαιρα γίνεται αρκετά πυκνή ώστε να δημιουργήσει ισχυρούς ανέμους. Οι άνεμοι μπορεί να μαίνονται στον πλανήτη για αιώνες, προκαλώντας τεράστιες αμμοθύελλες. Πράγματι, το Βάικινγκ βρήκε πολλαπλά σκοτεινά επίπεδα σκόνης υπό μορφή δακτυλίων στους πόλους, που μπορεί να είναι μια καταγραφή αυτών των θερμότερων επεισοδίων.

Ο Άρης βρίσκεται τώρα ανάμεσα σε μια παγετωνική περίοδο και σε μια ηπιότερη εποχή κι έτσι οι αμμοθύελλες είναι μόνο εποχιακές.

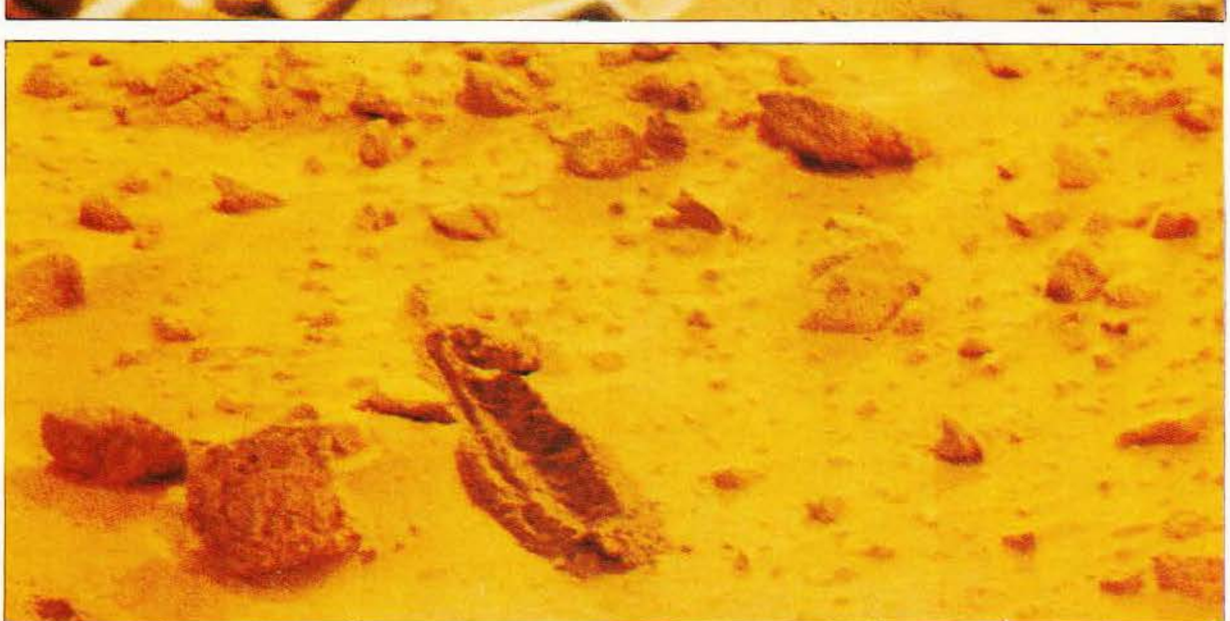
Βέβαια, έχουμε να μάθουμε πολλά ακόμη για τον κόκκινο πλανήτη, αν και οι αποστολές των Βάικινγκ απέδωσαν έναν πλούτο στοιχείων. Μας λείπουν ακόμη ακριβείς πληροφορίες, απαραίτητες για την περαιτέρω εξερεύνηση του Άρη. Πρώτα απ' όλα, χρειάζεται να μάθουμε περισσότερα για τον ετήσιο κύκλο του νερού και την κατανομή του καθώς και για τους μηχανισμούς ανταλλαγής του ανάμεσα στην ατμόσφαιρα, το έδαφος και τους πολικούς σκούφους. Επίσης, μας λείπουν πληροφορίες για την ορυκτή σύνθεση του αρειανού εδάφους.

Η επόμενη αποστολή στον Άρη, που θα συμπληρώσει τα στοιχεία αυτά που λείπουν, θα είναι η αμερικανική Μαρς Ομπσέρβερ, προγραμματισμένη να εκτοξευτεί με το διαστημικό λεωφορείο Κολούμπια στις 12/11/1992. Ενδέχεται να προσεγγίσει τον Άρη το 1993. Αφού τεθεί σε τροχιά, θα συλλέξει πληροφορίες για τη γεωχημική σύνθεση και τις κλιματολογικές συνθήκες.

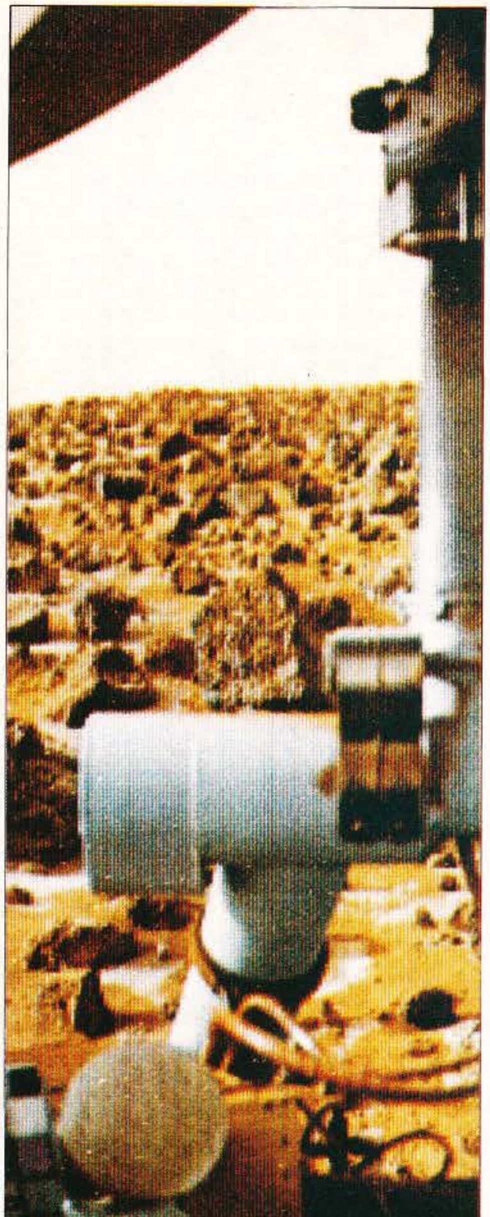
Αυτό το διαστημόπλοιο θα είναι το πρώτο μιας προτεινόμενης σειράς σκαφών χαμηλού κόστους, που σχεδιάζει η NASA για την επόμενη δεκαετία. Τα επιλεγμένα όργανα της αποστολής είναι ένα φασματόμετρο ακτίνων γάμμα, ένα ραδιόμετρο υπερύθρων, ένα μαγνητόμετρο, ένας δέκτης ραδιοκυμάτων, ένα



Σκαμμένα αυλάκια στην περιοχή Chryse Planitia από τον Βάικινγκ-1, στα πλαίσια της έρευνας για ζωή στον Άρη.



Κοντινότερο πλάνο από ένα αυλάκι που έσκαψε ο βραχίονας του Βάικινγκ-1. Σε πολύ μικρή κλίμακα έχουμε αρχίσει να ανασκευάζουμε έναν άλλο κόσμο.



Πρωινή πάχνη σκεπάζει το έδαφος του Άρη, γύρω από το όχημα προσεδάφισης του Βάικινγκ-2 — φευγαλέα ένδειξη των ελάχιστων υδρατμών της ατμόσφαιρας.

φασματόμετρο θερμικής εκπομπής κι ένα φασματόμετρο οπτικής χαρτογράφησης στο υπέρυθρο. Προς έκπληξη κι ευχαρίστηση της επιστημονικής κοινότητας, η αποστολή θα περιλαμβάνει και μια κάμερα υψηλής διακριτικότηταs, ικανή να εντοπίζει λεπτομέρειες στην επιφάνεια διαστάσεων μερικών μέτρων. Αυτό σημαίνει ότι το Μαρς Ομπσέρβερ θα μπορούσε να διακρίνει τα οχήματα προσεδάφισης των Βάικινγκ στην επιφάνεια.

Οι Σοβιετικοί, παρά τη μερική αποτυχία τους με τα Φόβος, εκπλήσσουν πάλι τον επιστημονικό κόσμο με τα σχέδιά τους. Το 1994, το Μαρς Βέστα θα προσεγγίσει τον Άρη. Το μητρικό σκάφος θα παραμείνει σε τροχιά, ενώ ένας συνδυασμός δύο αεροστάτων θα διεισδύσει στην ατμόσφαιρα και ένα μηχανοκίνητο ρομπότ τύπου Μαρσχόντ θα εξερευνήσει την επιφάνειά του. Το πλεονέκτημα αυτής της αποστολής θα είναι ότι θα μπορούμε, για πρώτη φορά, να συλλέξουμε στοιχεία από διαφορετικά σημεία του εδάφους.

Το επόμενο βήμα στην εξερεύνηση του Άρη θα είναι μια ανώνυμη για την ώρα αποστολή (1996) που θα είναι στην ουσία τριπλή. Θα περιλαμβάνει ένα τροχιακό σκάφος (Orbiter), ένα μηχανοκίνητο ρομπότ (Rover) και ένα όχημα επιστροφής δειγμάτων (Sample Returns). Σύμφωνα με το Σοβιετικό ακαδημαϊκό Ρ. Σαγκντέεν, η αποστολή θα μπορούσε κάλλιστα να γίνει ένα διεθνές εγχείρημα. Υπάρχει η σκέψη η ΕΣΣΔ να αναλάβει την αποστολή του μηχανοκίνητου ρομπότ, οι ΗΠΑ την επιστροφή των δειγμάτων και οι Ευρωπαίοι το τροχιακό σκάφος. Ακόμη και οι Ιάπωνες θα μπορούσαν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα.

Πιστεύουμε ότι μετά από την αναμενόμενη επιτυχία αυτών των αποστολών, θα έχουμε σχηματίσει μιαν ολοκληρωμένη σχετικά εικόνα του Άρη, που θα αποτελέσει το υπόβαθρο για το επόμενο βήμα, το οποίο δεν είναι άλλο από την παρουσία του ανθρώπου στον κόκκινο πλανήτη.

ΒΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ ΣΤΙΣ ΠΑΓΩΜΕΝΕΣ ΕΡΗΜΟΥΣ ΤΟΥ ΑΡΗ

Είναι όμως εφικτή σήμερα μια επανδρωμένη αποστολή στον Άρη, όσον αφορά την τεχνική πλευρά του ζητήματος; Όλα τα στοιχεία συνηγορούν ότι αυτή η αποστολή μπορεί να πραγματοποιηθεί ίσως και πριν το 2000, με την προϋπόθεση όμως ότι η ανθρωπότητα θα επικέντρωνε το ενδιαφέρον της πάνω σε ένα τέτοιο εγχείρημα. Αυτό βέβαια, με τα σημερινά δεδομένα, θεωρείται απίθανο να συμβεί σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα, γιατί οι πολιτικές ηγεσίες των ανεπτυγμένων διαστημικά χωρών έχουν δώσει προτεραιότητα στην επίλυση των πολιτικών και οικονομικών κυρίως προβλημάτων τους.

Η κατάσταση αυτή όμως ενδέχεται να αλλάξει και τα πρώτα σημάδια της μεταβολής διακρίνονται ήδη. Κεντρικό ρόλο στην αλλαγή αυτή διαδραμάτισε η συγκλονιστική επιτυχία των Βάικινγκ. Παρ' όλα αυτά, η NASA καθηλωμένη από τις συνεχείς αποτυχίες σε ένα επίπεδο υπολειτουργίας, γνώρισε τη χειρότερη δεκαετία στην ιστορία της. Η τραγωδία του Τσάλεντζερ (1986) πέρα από το ότι έθιξε την αξιοπιστία της τεχνολογικής υπεροχής των ΗΠΑ, τελμάτωσε το διαστημικό τους πρόγραμμα σε μιαν άνευ προηγουμένου κρίση.

Αντιδρώντας σε αυτήν την κατάσταση, ένα μεγάλο μέρος του επιστημονικού κόσμου των ΗΠΑ οργανώθηκε σ' ένα λόμπι που προωθούσε παρασκηνιακά την ιδέα μιας επανδρωμένης αποστολής στον Άρη. Την άνοιξη του 1981 σπουδαστές του πανεπιστημίου του Κολοράντο οργάνωσαν ένα συνέδριο στην Καλιφόρνια με το όνομα «υπόθεση Άρης» και πρόβαλλαν την ιδεολογική ταυτότητα αυτής της ανεπίσημης ομάδας. Η επιτυχία αυτού του συνεδρίου φανέρωσε ότι υπάρχει πρόσφορο έδαφος μέσα στην επιστημονική κοινότητα για την προώθηση αυτής της υπόθεσης, πράγμα που οδήγησε στην επανάληψή του το 1984. Αυτήν τη φορά συζητήθηκαν τα καθαρά τεχνολογικά προβλήματα και προτάθηκαν εντυπωσιακές λύσεις στις μηχανικές απαιτήσεις ενός τέτοιου εγχειρήματος.

Σήμερα έχει δημιουργηθεί ένα υπόγειο ρεύμα (Mars Underground), που αντλεί τις ιδεολογικές του κατευθύνσεις από αυτά τα συνέδρια και προσπαθεί να επηρεάσει πρόσωπα και καταστάσεις στη NASA.

Ήδη έχει κατορθώσει να πιέσει τη ΝΑΣΑ ώστε να ασχοληθεί σοβαρά με την προοπτική τέτοιων αποστολών. Το 1985 είχε την πρώτη του επιτυχία. Η NASA ανέθεσε σε τρία επιστημονικά κέντρα να μελετήσουν τις ανθρώπινες και τεχνολογικές παραμέτρους ενός ταξιδιού στον Άρη. Στην Ουάσιγκτον άρχισε να συζητείται σοβαρά το ενδεχόμενο διεθνούς συνεργασίας στο διάστημα, που θα είχε αναμφισβήτητα οικονομικά και πολιτικά οφέλη. Η μεγαλύτερη συμβολή του όμως ήταν η επιρροή του στην Εθνική Επιτροπή Διαστήματος, που συστάθηκε το 1986 από τον πρόεδρο Ρίγκαν, με σκοπό την κατάρτιση ενός πακέτου αποστολών για τα επόμενα 50 χρόνια. Σ' ένα σημείο της έκθεσης της Επιτροπής αναφέρονται τα 12 μεγάλα τεχνολογικά βήματα για τον 21ο αιώνα. Το δωδέκατο είναι η εγκαθίδρυση και συντήρηση μιας αυτόνομης αρειανής βάσης, πράγμα που σημαίνει ότι το αρειανό εγχείρημα είναι για τη NASA η κορύφωση της διαστημικής της προσπάθειας.

Η δημιουργία όμως μιας μόνιμης βάσης προϋποθέτει τη μετάβαση των Αμερικανών αστροναυτών στον κόκκινο πλανήτη. Υπάρχουν διάφορα σενάρια αυτής της αποστολής, από τα οποία τα πιο ολοκληρωμένα θα παρουσιάσουμε στη συνέχεια, με το σκεπτικό ότι ανταποκρίνονται στις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες των ΗΠΑ.

Ένα σενάριο προβλέπει 18 πτήσεις των διαστημικών λεωφορείων και 10 των OTV (Οχήματα Τροχιακών Μεταβάσεων), που θα συναρμολογήσουν σ' ένα διάστημα 3-5 χρόνων το κεντρικό σκάφος της αποστολής σε τροχιά γύρω από τη Γη. Υποτίθεται ότι ο διαστημικός σταθμός, που θα αρχίσει να λειτουργεί το 1996, θα συμβάλλει στην ολοκλήρωση αυτού του σχεδίου.

Σύμφωνα με το σενάριο αυτό, το πλήρωμα αφήνει τη Γη στα μέσα του 2003 και φτάνει στον Άρη το Δεκέμβριο του ίδιου έτους. Το διαστημόπλοιο, που θα περιλαμβάνει ένα Mars Orbiter (τροχιακό σκάφος) κι ένα Lander (όχημα προσεδάφισης) και θα περιστρέφεται για να δημιουργεί τεχνητή βαρύτητα. Στην αρχή, θα τεθούν σε τροχιά γύρω από τον Άρη για να επιλέξουν το κατάλληλο σημείο προσεδάφισης. Τελικά οι αστροναύτες, μαζί με 900 κιλά επιστημονικού εξοπλισμού, θα αποβιβαστούν στον Άρη. Θα παραμείνουν στο έδαφος του πλανήτη για 30 μέρες και πέρα από τα επιστημονικά πειράματα βασικός του στόχος θα είναι η εύρεση κατάλληλης τοποθεσίας για μια μελλοντική μόνιμη βάση.

Χαρακτηριστική ιδιαιτερότητα αυτού του σεναρίου είναι ότι το όχημα επιστροφής στη Γη δεν ακολουθεί κλειστή ελλειψοειδή τροχιά γύρω από τον Άρη, αλλά υπερβολική. Έτσι το πλήρωμα έχει μιά μόνο ευκαιρία προσέγγισης σ' αυτό το όχημα, σε μια ορισμένη στιγμή. Παρ' όλο που αυτό είναι ριψοκίνδυνο, οι επιστημονικοί αναλυτές του επιστημονικού οργανισμού SAIC, που συνέταξε τη μελέτη, το βρήκαν αποδεκτό σε σχέση με τους άλλους κινδύνους της αποστολής. (Υποψιαζόμαστε ότι το πλήρωμα δεν θα έχει παρόμοια άποψη!).

Η επιστροφή στη Γη αναμένεται να διαρκέσει 2 1/2 χρόνια περίπου. Η μεγάλη διάρκεια του ταξιδιού επιστροφής οφείλεται στην αλλαγή των πλανητικών θέσεων, σε συνάρτηση με την επιλογή της κατάλληλης τροχιάς. Το σκάφος θα φτάσει στη Γη τον Ιανουάριο του 2006 μ.Χ.

Το μακροχρόνιο αυτό ταξίδι προϋποθέτει προστασία από τη ραδιενέργεια, τεχνητή βαρύτητα, ψυχαγωγία, σωματικές ασκήσεις και πνευματικές ενασχολήσεις των μελών του πληρώματος. Το νερό κι ο αέρας υπάρχει η σκέψη να ανακυκλώνονται αλλά η τροφή θα αποθηκευτεί από την αρχή (εκτιμάται ότι κάθε άτομο θα καταναλώνει 2,5 κιλά στερεής τροφής τη μέρα). Το κόστος αυτής της αποστολής υπολογίζεται στα 40 δις $. (Το πρόγραμμα Απόλλων στοίχισε 75 δις σε σημερινά δολάρια).

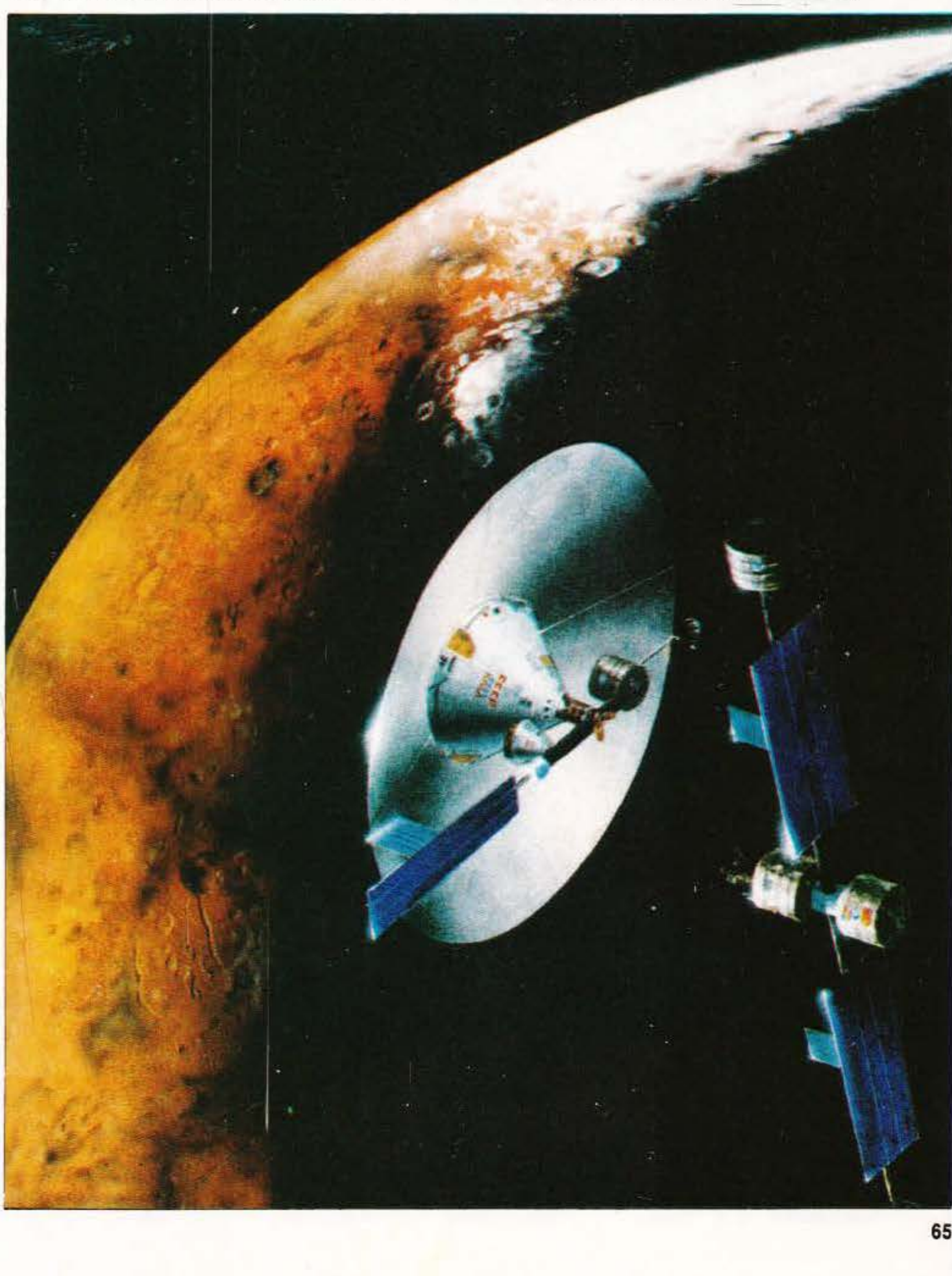
Δύο επιστήμονες του εργαστηρίου JPL, ο Τζ. Φρεντς και ο Ρ. Στέλε, έχουν δημιουργήσει τα πιο λεπτομερή σενάρια για το αρειανό εγχείρημα. Έχουν επινοήσει δυο πρωτοποριακές τεχνικές, που θα αυξήσουν κατά πολύ το μέγεθος της μεταφερόμενης μάζας. Η πρώτη νέα τεχνική, που καλείται αεροπέδηση, χρησιμοποιεί την ατμόσφαιρα του πλανήτη για να φρενάρει το σκάφος πριν μπει σε τροχιά. Η δεύτερη τεχνική επιτρέπει την παραγωγή καύσιμου προωθητικού υλικού της αποστολής στον ίδιο τον Άρη! Το υλικό αυτό που ονομάζεται CO-LOX, είναι συνδυασμός μονοξειδίου του άνθρακα και υγρού οξυγόνου και μπορεί σχετικά εύκολα να παρασκευαστεί από το CO_2 της ατμόσφαιρας.

Γύρω στο 2010, τρία διαστημόπλοια που θα έχουν κατασκευαστεί σε τροχιά γύρω από τη Γη θα εκτοξευτούν προς τον Άρη. Το καθένα τους θα φιλοξενεί πενταμελές πλήρωμα και με την έναρξη του ταξιδιού θα ενωθεί με τ' άλλα δύο σε ένα ακτινόμορφο σχήμα, που θα περιστρέφεται συνεχώς δημιουργώντας έτσι τεχνητή βαρύτητα. Το ταξίδι στον Άρη θα διαρκέσει ένα εξάμηνο. Κατά την άφιξη, τα κωνικού σχήματος «πορθμεία» θ' αποχωριστούν από το μητρικό σκάφος και θα προσεδαφιστούν με αεροπέδηση. Οι εξερευνητές, για να επιστρέψουν στη Γη, θα χρησιμοποιούν τα ίδια «πορθμεία» τροφοδοτώντας τα με το φτιαγμένο στον Άρη CO-LOX. Πάντως, πέρα από τα ήδη υπάρχοντα διαστημικά λεωφορεία και το διαστημικό σταθμό, που σύντομα θα βρίσκεται σε τροχιά, για την υλοποίηση αυτού του σχεδίου οι Αμερικανοί θα χρειαστεί να κατασκευάσουν έναν πύραυλο ισχυρής ώσης, ικανό να μεταφέρει βαρέα φορτία.

Από την άλλη πλευρά, οι Σοβιετικοί προγραμματίζουν μια επανδρωμένη αποστολή στον Άρη, αλλά κανείς δεν μπορεί να προσδιορίσει το χρόνο πραγματοποίησής της. Είναι γεγονός ότι οι επιτυχίες του σοβιετικού διαστημικού προγράμματος θορύβησαν τους Αμερικανούς, που πιστεύουν ότι οι Σοβιετικοί θα μπορέσουν να κερδίσουν άνετα ένα νέο αγώνα δρόμου, αυτήν τη φορά προς τον Άρη.

Χαρακτηριστικά, ο Φίλιπ Κάλμπερτσον, διευθυντής του τμήματος συντονισμού της NASA, αναφέρει: «Στο παρελθόν ανησυχούσαμε για τη μεταφορά τεχνολογίας από εμάς προς αυτούς. Τώρα αυτοί ανησυχούν για τη μεταφορά τεχνολογίας προς εμάς και αυτή είναι μια αλλα-

συνεχεια στη σελ. 89



Μια διεθνής αποστολή στον Άρη είναι πολύ πιθανή για οικονομικούς, πολιτικούς και τεχνολογικούς λόγους. Σε αυτήν την καλλιτεχνική απεικόνιση οι εκπρόσωποι των ΗΠΑ, της ΕΣΣΔ και της Ευρώπης (ESA) μπαίνουν σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη.

Χλωμή ανήσυχη οπτασία της νύ-
χτας
που παρακολουθείς αδιάκοπα τη Γη,
μόνη, ολομόναχη γυρίζεις μέσ' το Σύμπαν
ανάμεσα σε αστέρια με διαφορετική καταγωγή...

Πέρσυ Σέλεϋ (1792-1822)



Μετά από μια περίοδο παύσης στις σεληνιακές διαστημικές δραστηριότητες, φαίνεται πως μπαίνουμε σε μια νέα εποχή: στη φάση επιστροφής στο δορυφόρο μας. Μόνο που αυτή τη φορά ο επόμενος άνθρωπος που θα πατήσει στο φεγγάρι, δεν θα είναι ένας διαστικός περαστικός επισκέπτης, αλλά ένας άποικος.

Του Θανάση Βέμπου

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ Σ

ΔΙΑΣΤΗΜΑ



ΤΗ ΣΕΛΗΝΗ!

2001:

Η ΣΕΛΗΝΗ ΞΕΧΑΣΤΗΚΕ;

Το τοπίο, γκρίζο, έρημο και κακοτράχαλο, με έντονες σκιές. Ένα παράξενο ογκώδες και ασουλούπωτο μηχάνημα με τέσσερα πόδια – σαν ένα τεράστιο έντομο, και πλήθη από καλώδια, μικρότερες συσκευές, εργαλεία και μαραφέτια σκορπισμένα στο χώμα που είναι σκεπασμένο με σκόνη λεπτή σαν πούδρα...

Τα είκοσι και πλέον χρόνια που έχουν περάσει από τότε που το ασουλούπωτο μηχάνημα (μαζί με το όχημα ανόδου) είχε καθήσει απαλά, σαν ένα τεράστιο σουρεαλιστικό πουλί στο σεληνιακό τοπίο, δεν φαίνεται να έχουν επηρεάσει τη μορφή του. Κι αυτό είναι φυσικό. Σ' ένα κενό αέρα, δίχως βροχές κι ανέμους, η σεληνάκατος, τα πολυάριθμα μηχανήματα αλλά ακόμα και τα ανθρώπινα πατήματα θα διατηρηθούν για εκατομμύρια χρόνια...

Επί δύο δεκαετίες, οι εγκαταλειμμένες συσκευές του προγράμματος Απόλλων, περιμένουν υπομονετικά την επιστροφή των «θεών» από το γαλάζιο πλανήτη που γεμίζει το κατάμαυρο ουρανό. Τα παράξενα λεπτεπίλεπτα πλάσματα με τα ογκώδη σκάφανδρα που εγκατέλειψαν το 1972 τη Σελήνη, θα ξαναγυρίσουν μια – όχι και τόσο μακρινή μέρα – μεταφέροντας μαζί τα τεχνολογικά καβούκια τους και αναβιώνοντας την από καιρό ξεχασμένη αίγλη της εξερεύνησης ενός σκονισμένου κόσμου.

«Κι όμως η Σελήνη ξεχάστηκε!», βιάστηκαν να γράψουν μερικοί δημοσιογράφοι, με την ευκαιρία της συμπλήρωσης είκοσι χρόνων από τον Απόλλωνα 11. Το γεγονός ότι ο κόσμος ξεχνά και τα πιο σημαντικά γεγονότα σε εκπληκτικά μικρό χρονικό διάστημα, δε μειώνει καθόλου τη σημασία τους. Η παγκόσμια κοινή γνώμη διαμορφώνεται από το πανίσχυρο δίκτυο των μέσων ενημέρωσης – κάτι που πολλοί νομίζουν ότι καταλαβαίνουν αλλά ελάχιστοι συνειδητοποιούν. Άλλωστε όλοι φαίνεται να πάσχουν από μόνιμη αμνησία, λησμονώντας αμέσως οτιδήποτε ξεφύγει από τη στενή δέσμη του προβολέα της δημοσιότητας. Και αλίμονο, αυτή η δέσμη κινείται πολύ γρήγορα.

Τα ταξίδια στην Σελήνη ξεχάστηκαν. Ναι, είναι αλήθεια. Όπως ξεχάστηκε και η κατάρριψη του κορεάτικου τζάμπο ή η μαζική αυτοκτονία των πιστών του Τζόουνς. Ποιός θυμάται τι σημαίνει το όνομα Μποπάλ; Η Αμόκο Καντίζ; Ας μην πάμε όμως μακριά. Μήπως θυμάστε το αεροπορικό ατύχημα στην Κοζάνη το 1976; Ή έστω, ποιός θυμάται πόσους νεκρούς είχαμε σ' αυτήν τη χριστουγεννιάτικη έξοδο των ΙΧ;

Λίγος καιρός ακόμα και θα ξεχαστεί κι η ανθρωποσφαγή της Ρουμανίας – το μεγαλύτερο μακελειό στην Ευρώπη μετά τις εκατόμβες του Δεύτερου Παγκοσμίου Πολέμου...

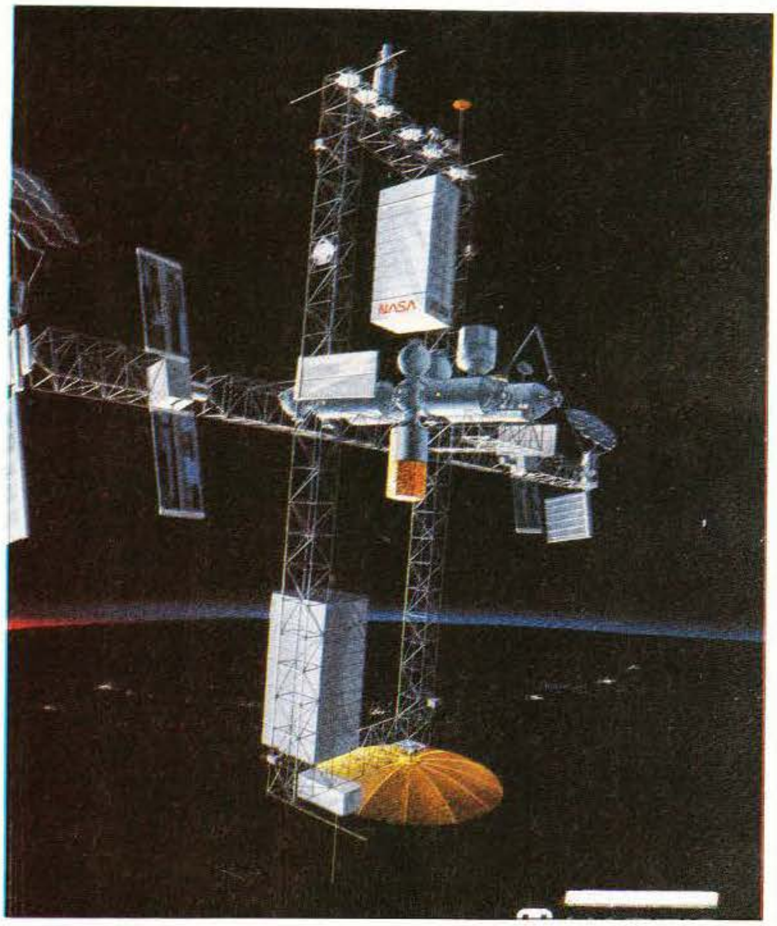
Ο κόσμος ξέχασε τη Σελήνη. Όχι όμως κι αυτοί που ενδιαφέρονται πραγματικά γι' αυτή. Κι επειδή ένα σημαντικό τμήμα της μεταβιομηχανικής «τριτοκυματικής» τεχνολογίας αφορά τις διαστημικές πτήσεις και τη διαστημική εκμετάλλευση, η Σελήνη είναι αδύνατο να μείνει έξω απ' το χορό.

GEORGE BUSH TAKES OVER!

Η σελήνη είναι ένα ουράνιο σώμα σχετικά μικρό σε διαστάσεις, βρίσκεται κοντά στη Γη και διαθέτει μικρή βαρύτητα. Όλα αυτά τα στοιχεία την καθιστούν πολύ σημαντική σαν στόχο εξερευνητικών αποστολών. Γι' αυτό άλλωστε μπορέσαμε και φτάσαμε σ' αυτήν, ήδη από το 1969. Βέβαια αν ο αρχικός ενθουσιασμός είχε διατηρηθεί, ο σημερινός διευθυντής της NASA Ρίτσαρντ Τρούλι θα διοικούσε την πρώτη σεληνοβάση, ένα μεγάλο διαστημικό σταθμό δεύτερης γενιάς σε περιγήινη τροχιά και θα είχε δακρύσει από συγκίνηση βλέποντας τους πρώτους Αμερικανούς αστροναύτες να πατούν το πόδι τους στον Άρη...

Βέβαια τα φιλόδοξα αυτά διαστημικά οράματα, διαλύθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του '70, όταν οι πολιτικοί ιθύνοντες αντιλήφθηκαν ότι η συνεχιζόμενη ροή κονδυλίων για το διάστημα θα είχε σημαντικό πολιτικό κόστος. Τα ίδια τα κονδύλια δεν ήταν και τόσο τρομακτικά υψηλά – σε σχέση π.χ. με τις στρατιωτικές δαπάνες. Όμως ο κόσμος είχε κουραστεί από την ανυπαρξία κάποιου ουσιαστικού, χειροπιαστού, διαστημικού επιτεύγματος, πέρα από τα φαινομενικά άσκοπα πήγαινε-έλα στο διάστημα, και τις σεληνιακές πέτρες. Εξωγήινοι δεν υπήρχαν. Επιπλέον το κοινό είχε ζαλιστεί από τον κοινωνικό σεισμό της δεκαετίας του '60, που υπήρξε η κρίσιμη καμπή στις θεαματικές δραστηριότητες της επέκτασης του ανθρώπου στο εξωτερικό διάστημα...

Δύο δεκαετίες αργότερα, έχουμε ωριμάσει αρκετά για να μπορέσουμε να κάτσουμε κάτω και να σκεφτούμε πώς θα εκμεταλλευτούμε τα εξελιγμένα διαστημικά μας παιχνίδια με αποτελεσματικότητα, θέτοντας μακροπρόθεσμους στόχους. Η εποχή των διαστημοπλοίων-μαμούθ μιας χρήσεως και των δεινοσαύρων τύπου Απόλλωνα, έχει περάσει ανεπιστρεπτί. Δεν χρειάζεται να εκτοξεύουμε ουρανοξύστες χιλιάδων τόννων για να πατήσουν δύο άνθρωποι στη Σελήνη: αυτός ο τύπος σεληνιακής εξερεύνησης είναι οικονομικά ασύμφορος και οδηγεί σε αδιέξοδο. Ο Βέρνερ φον Μπράουν είχε δίκιο όταν μίλαγε για τη σταδιακή κατάκτηση της Σελήνης αλλά ποιος τον άκουγε τότε...



Ο Διαστημικός Σταθμός Φρήντομ που θα είναι έτοιμος το 1999, πρέπει να υποστεί σημαντικές τροποποιήσεις για να υπάρχει δυνατότητα υποστήριξης των επιχειρήσεων στη Σελήνη. Οι τροποποιήσεις περιλαμβάνουν την προέκταση της κεντρικής «καρίνας» κατά 30 μ. και την εγκατάσταση πρόσθετων ηλιακών συλλεκτών, καθώς και τη δημιουργία μιας κατασκευής για την εξυπηρέτηση των αναγκών των LTV και των Σατλς-C. Όλα αυτά θα στοιχίσουν ένα δισεκατομμύριο δολάρια επιπλέον...

Ο Τζων Κέννεντι είχε προκαλέσει σάλο με το λόγο του στο Κογκρέσο, όταν το 1961 δήλωσε ότι η Αμερική έπρεπε να στείλει μέχρι το τέλος της δεκαετίας ανθρώπους στη Σελήνη και να τους επαναφέρει πίσω σώους και αβλαβείς. Οι ιστορικοί του μέλλοντος δεν θα μπορέσουν να εντοπίσουν κάποιο τόσο χαρακτηριστικό ορόσημο που να προσδιορίζει την έναρξη του αποικισμού της Σελήνης.

Το καλοκαίρι του 1987, η ΝΑΣΑ ίδρυσε το Γραφείο Εξερεύνησης για να προσδιορίσει τα πιθανά μελλοντικά διαστημικά σχέδια. Οι αποστολές που μελετώνται, συμπεριλαμβάνουν επανδρωμένες πτήσεις στον Άρη και στους αστεροειδείς που προσεγγίζουν τη Γη, αλλά και διάφορους τύπους επανδρωμένων σεληνιακών πτήσεων.

Στις αρχές του Γενάρη 1988, ο τότε πρόεδρος Ρόναλντ Ρίγκαν υπέγραψε ένα ειδικό πρόγραμμα χρηματοδότησης με το οποίο τίθενται δύο μακροπρόθεσμοι στόχοι για το αμερικανικό διαστημικό πρόγραμμα — το οποίο ομολογουμένως τα τελευταία χρόνια πάσχει από έλλειψη στόχων. Ο πρώτος αφορά τη διατήρηση και επαύξηση των περιγήινων τροχιακών δραστηριοτήτων και ο δεύτερος επανδρωμένες επιχειρήσεις στο ηλιακό σύστημα — και σε πρώτη φάση, πτήσεις στη Σελήνη και στον Άρη. Αναμένεται ότι τα πρώτα ειδικά σχέδια για τις μελλοντικές σεληνιακές ή αρειανές βάσεις, θα εκπονηθούν στα 1991.

Στις 20 Ιουλίου του περασμένου χρόνου και με την ευκαιρία της συμπλήρωσης είκοσι χρόνων από την πρώτη προσελήνωση, ο Τζωρτζ Μπους έθεσε τους στόχους των ΗΠΑ για τον 21ο αιώνα: ο τροχιακός διαστημικός σταθμός (που αναμένεται να αποπερατωθεί το 1999, εφτά χρόνια εκτός προγράμματος), μια μόνιμη σεληνοβάση και μια αποικία στον Άρη. Ο Μπους δε μίλησε με συγκεκριμένα χρονοδιαγράμματα — άλλωστε θα ήταν νωρίς για κάτι τέτοιο.

«Επιστροφή στη Σελήνη, επιστροφή στο μέλλον, κι αυτή τη φορά για τα καλά!» είπε ο Αμερικανός πρόεδρος, έχοντας γύρω του τους Άρμστρονγκ, Κόλινς και Όλντριν, και πρόσθεσε: «Και μετά ένα ταξίδι στο αύριο, ένα ταξίδι σ' έναν άλλο πλανήτη: μια επανδρωμένη αποστολή στον Άρη».

Σύμφωνα με την πρόταση Μπους, οι Ηνωμένες Πολιτείες θα πρέπει να κατασκευάσουν μια σεληνιακή αποικία στο διάστημα 2000-2010 και να χρησιμοποιήσουν την εμπειρία που θα αποκομίσουν για να επιχειρήσουν μια επανδρωμένη αποστολή στον Άρη, μέχρι το 2020... Κι όπως είπε χαρακτηριστικά ο πρώην αστροναύτης και νυν διευθυντής της ΝΑΣΑ, Ρίτσαρντ Τρούλι:

«Ένα πρόγραμμα για επανδρωμένες αποστολές δεν πρόκειται ποτέ να ξεκινήσει από τα κατώτερα κλιμάκια. Δεν πρόκειται ποτέ να έρθει σαν φυσιολογικό επακόλουθο διαφόρων εκτιμήσεων και υπολογισμών. Θα προέρχεται πάντα από την κορυφή της ηγεσίας μας, τον Πρόεδρο και το Κογκρέσο».

Το κονδύλι της ΝΑΣΑ θα πρέπει να διπλασιαστεί και να φτάσει το συνολικό ποσό των τριάντα δισεκατομμυρίων δολαρίων το χρόνο για τα επόμενα δέκα χρόνια, προκειμένου να υλοποιηθούν τα αμερικανικά σχέδια για σεληνιακό αποικισμό. Το Κογκρέσο αντέδρασε έντονα στη δήλωση Μπους και στην προτεινόμενη αύξηση των κονδυλίων της ΝΑΣΑ. Το ποσόν που θα απαιτηθεί είναι αναλογικά σαφώς μικρότερο απ' αυτό που χρειάστηκε για την ολοκλήρωση του προγράμματος Απόλλων. Αυτό όμως δε φάνηκε να συγκινεί τους Αμερικάνους πολιτικούς. Όταν το 1969 οι ΗΠΑ έστειλαν στη Σελήνη τον Απόλλωνα 11, ήταν η πρώτη πιστώτρια χώρα στον κόσμο. Σήμερα όμως έχουν ένα τεράστιο έλλειμμα στο εξωτερικό τους ισοζύγιο και αυξανόμενο εσωτερικό χρέος και πιεστικές ανάγκες στους τομείς της υγείας και της εκπαίδευσης στους οποίους τα προβλεπόμενα κονδύλια δεν επαρκούν. Είναι χαρακτηριστικό αυτό που είπε ο γερουσιαστής Τζίμι Σάσερ, σχολιάζοντας την ανακοίνωση του Μπους:

«Απομακρύνθηκε από την πολιτική ρητορική, όχι όμως κι απ' την οικονομική ανευθυνότητα...».

ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΟΛΙΣ ΑΡΧΙΣΑΝ...

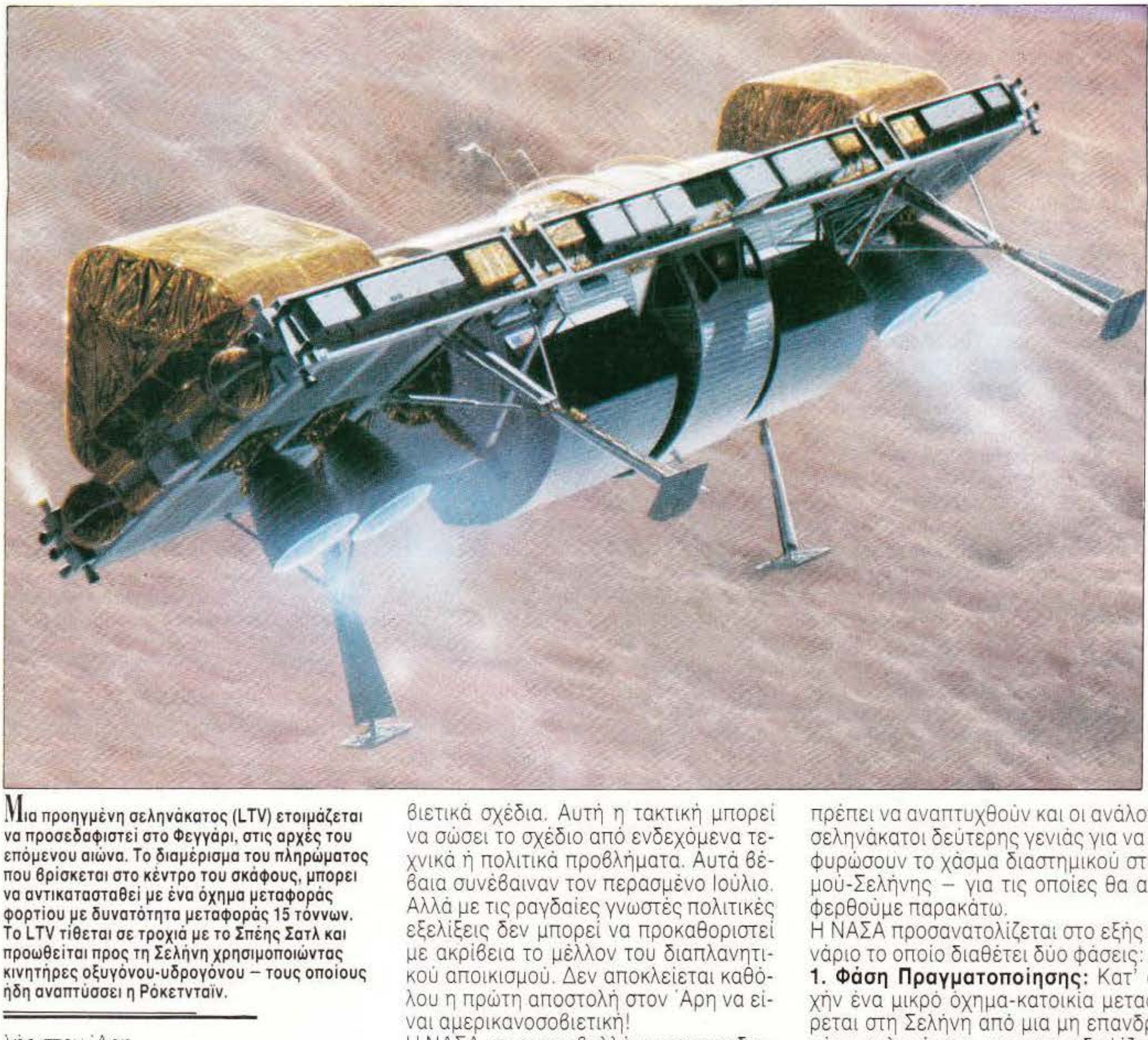
Όμως, όποια κι αν είναι η γνώμη των πολιτικών, το πρόγραμμα προχωρά αργά. Ήδη ανακοινώθηκε το πλήρες πρόγραμμα κατασκευής του διαστημικού σταθμού Φρήντομ (Freedom) — ο οποίος θα ολοκληρωθεί τον Αύγουστο του 1996. Ο σταθμός θα μπορεί να κατοικηθεί από αστροναύτες ήδη από τον Απρίλιο του 1996, ένα χρόνο δηλαδή μετά την έναρξη των εργασιών κατασκευής. Οι θεωρητικές μελέτες της ΝΑΣΑ πάνω στην εξέλιξη της πορείας της σεληνιακής εξερεύνησης, μπορούν να συνοψιστούν σε πέντε εκδοχές:

— Εγκαθίδρυση μιας επανδρωμένης σεληνιακής βάσης, χωρίς μετέπειτα μετάβαση στον Άρη.

— Πραγματοποίηση μιας και μοναδικής επανδρωμένης αποστολής (σε στυλ Απόλλων) προς τον Άρη.

— Εγκαθίδρυση επανδρωμένης βάσης στον Άρη, χωρίς να προηγηθεί μετάβαση και αποικισμός στη Σελήνη.

— Εγκαθίδρυση σεληνιακής αποικίας η οποία θα αναπτυχθεί και θα επεκταθεί σταδιακά, και θα χρησιμέψει για τη μελλοντική πραγματοποίηση μιας αποστο-



Μια προηγμένη σεληνάκατος (LTV) ετοιμάζεται να προσεδαφιστεί στο Φεγγάρι, στις αρχές του επόμενου αιώνα. Το διαμέρισμα του πληρώματος που βρίσκεται στο κέντρο του σκάφους, μπορεί να αντικατασταθεί με ένα όχημα μεταφοράς φορτίου με δυνατότητα μεταφοράς 15 τόννων. Το LTV τίθεται σε τροχιά με το Σπέης Σατλ και προωθείται προς τη Σελήνη χρησιμοποιώντας κινητήρες οξυγόνου-υδρογόνου – τους οποίους ήδη αναπτύσσει η Ρόκετνταϊν.

λής στον Άρη.

– Εγκαθίδρυση βάσης στον Άρη και μετά επιστροφή στη Σελήνη για την κατασκευή αποικίας.

Τα πρώτα δύο σχέδια θεωρούνται μάλλον απίθανα, ενώ τις περισσότερες πιθανότητες συγκεντρώνει το σενάριο που συμπεριλαμβάνει μετάβαση και αποικισμό στη Σελήνη και αργότερα μετάβαση και αποικισμό στον Άρη. Φυσικά οποιαδήποτε συνεργασία με άλλα κράτη είναι ευπρόσδεκτη για τη ΝΑΣΑ, αφού τα τεχνικά προβλήματα και τα έξοδα ενός τόσο μεγαλεπήβολου σχεδίου δεν είναι διόλου ευκαταφρόνητα. Αναμένεται στενή συνεργασία τόσο με την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία, όσο και με την Ιαπωνία. Βέβαια το πώς θα εξελιχθούν τα πράγματα είναι άγνωστο, αλλά η ΝΑΣΑ μάλλον θα αποφύγει μια εξαιρετικά στενή συνεργασία με την ΕΣΣΔ σ' αυτόν τον τομέα. Πρώτα θα προσδιορίσει ποιές πρέπει να είναι οι ενέργειές της σχετικά με τις αποικίες στη Σελήνη και στον Άρη και μετά θα εξετάσει κατά πόσο μπορούν να τη βοηθήσουν τα σοβιετικά σχέδια. Αυτή η τακτική μπορεί να σώσει το σχέδιο από ενδεχόμενα τεχνικά ή πολιτικά προβλήματα. Αυτά βέβαια συνέβαιναν τον περασμένο Ιούλιο. Αλλά με τις ραγδαίες γνωστές πολιτικές εξελίξεις δεν μπορεί να προκαθοριστεί με ακρίβεια το μέλλον του διαπλανητικού αποικισμού. Δεν αποκλείεται καθόλου η πρώτη αποστολή στον Άρη να είναι αμερικανοσοβιετική!

Η ΝΑΣΑ και οι συμβαλλόμενες αεροδιαστημικές εταιρίες (στις οποίες συμπεριλαμβάνονται η Μπόινγκ, η Φορντ Αεροσπέις, η Τζένεραλ Νταϊνάμικς, η Ρόκγουελ Ιντερνάσιοναλ και η ΜακΝτόνελ Ντάγκλας) πρέπει να εργαστούν επίσης πάνω στην κατασκευή ενός εξελιγμένου συστήματος μεταφοράς φορτίου, ικανού να τοποθετεί σε χαμηλή τροχιά φορτίο 150 τόννων, (συγκριτικά το σπέης σατλ μπορεί να μεταφέρει σε χαμηλή τροχιά μέχρι τριάντα τόννους ωφέλιμου φορτίου) προκειμένου να υποστηριχτούν οι επιχειρήσεις στη Σελήνη. Η ανάπτυξη ενός τέτοιου οχήματος (που αναφέρεται σαν Όχημα Βαριάς Ανυψωτικής Ικανότητας-Heavy Lift Launch Vehicle ή πιο συχνά σαν Σατλ-C) συζητιέται εδώ και πολλά χρόνια. Αλλά φαίνεται ότι ήρθε η ώρα να υλοποιηθεί. Διάφορες εκτιμήσεις δείχνουν ότι οι Ηνωμένες Πολιτείες θα μπορούσαν να συντηρήσουν μια σεληνοβάση, μονάχα με έξι εκτοξεύσεις Σατλ-C και μια αποστολή συμβατικού Σατλ (προς το διαστημικό σταθμό), το χρόνο. Φυσικά θα πρέπει να αναπτυχθούν και οι ανάλογες σεληνάκατοι δεύτερης γενιάς για να γεφυρώσουν το χάσμα διαστημικού σταθμού-Σελήνης – για τις οποίες θα αναφερθούμε παρακάτω.

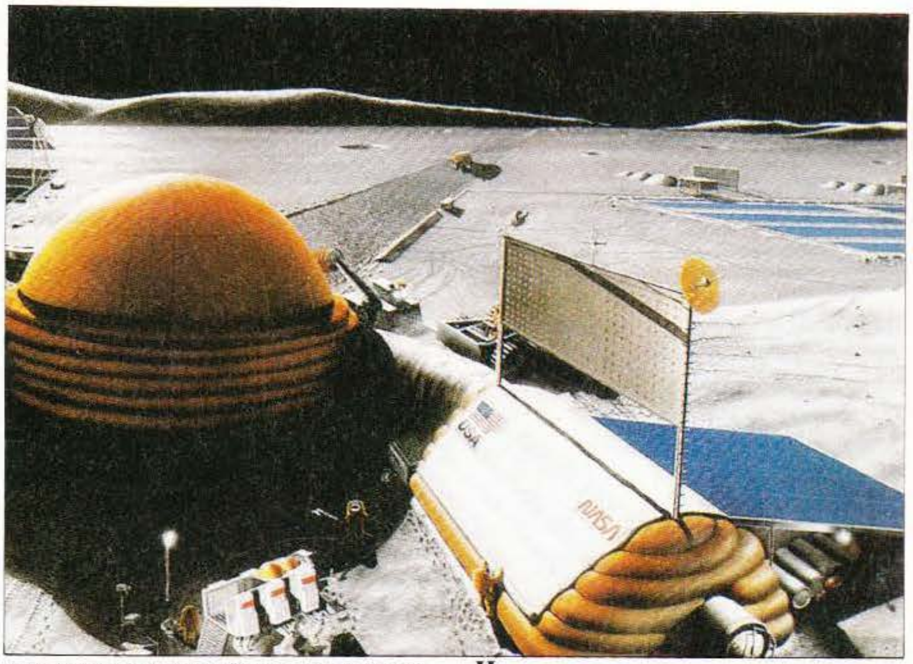
Η ΝΑΣΑ προσανατολίζεται στο εξής σενάριο το οποίο διαθέτει δύο φάσεις:

1. Φάση Πραγματοποίησης: Κατ' αρχήν ένα μικρό όχημα-κατοικία μεταφέρεται στη Σελήνη από μια μη επανδρωμένη σεληνάκατο και προσεδαφίζεται. Μερικές βδομάδες αργότερα, τέσσερις αστροναύτες προσεληνώνονται εκεί κοντά και αρχίζουν τις εργασίες τους. Το όχημα-κατοικία θα επιτρέψει την παραμονή τους στη Σελήνη επί τριάντα συνεχείς ημέρες. Μια άλλη τετραμελής ομάδα που θα μείνει επί έξι μήνες στη Σελήνη, θα διαδεχτεί το αρχικό πλήρωμα. Θα ακολουθήσουν και άλλες αποστολές με τις οποίες η διάρκεια παραμονής των πληρωμάτων θα επεκταθεί σταδιακά σε 1-2 χρόνια. Μη επανδρωμένες σεληνάκατοι θα μεταφέρουν εφόδια και προμήθειες στους αστροναύτες.

2. Φάση Παγίωσης: Αρχίζει η κατασκευή μόνιμων εγκαταστάσεων και κατοικιών. Αργότερα η αρχική μίνι βάση θα μετατραπεί σε πραγματική αποικία με πολύπλοκα εργαστήρια. Οι αστροναύτες θα έχουν στη διάθεσή τους ειδικά οχήματα (ρόβερς) με καμπίνες υπό πίεση, με τα οποία θα μπορούν να μετακινούνται σε αποστάσεις εκατοντάδων χιλιομέτρων από τη βάση.

3. Φάση Εκμετάλλευσης: Πέντε με έξι

χρόνια αργότερα αρχίζουν οι επιχειρήσεις εξαγωγής οξυγόνου από τα σεληνιακά πετρώματα. Το οξυγόνο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για τα συστήματα υποστήριξης της ζωής, είτε για τα συστήματα προώθησης των διαστημοπλοίων.
Το σενάριο αυτό περιγράφουμε με περισσότερες λεπτομέρειες λίγο παρακάτω. Τα τελευταία χρόνια, η ΝΑΣΑ χρηματοδότησε πολλά σχετικά συμβόλαια και σχέδια, αλλά τώρα εισέρχεται σε μια πιο ουσιαστική φάση: τη φάση της υλοποίησης του σχεδίου για μια μόνιμη σεληνιακή αποικία – η οποία θα ολοκληρωθεί ίσως μετά από δεκαπέντε χρόνια...
Μέχρι τον Οκτώβριο του 1989, στις τάξεις της ΝΑΣΑ επικρατούσε αναταραχή. Ο διαστημικός σταθμός Φρήντομ – που υπάρχει μόνο στα χαρτιά – έπρεπε να υποστεί σημαντικές τροποποιήσεις προκειμένου να αποτελέσει την εξέδρα για τον αποικισμό της Σελήνης. Κι αυτές οι τροποποιήσεις μπορεί να στοιχίσουν μέχρι κι ένα δισεκατομμύριο δολάρια. Επιπλέον πρέπει να σχεδιαστούν «υπόστεγα» για τα Σατλς-C και για τις εξελιγμένες σεληνακάτους. Ο διαστημικός σταθμός Φρήντομ, θα πρέπει επίσης να έχει τη δυνατότητα να στεγάσει – έστω και περιστασιακά – 14-16 άτομα κατά τη φάση προετοιμασίας μιας αποστολής στο φεγγάρι. Πρέπει να πούμε εδώ ότι σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα που εκπονήθηκε (τέλος Νοεμβρίου 1989) με την αποπεράτωση του σταθμού τον Αύγουστο του 1999, θα υπάρχουν εγκαταστάσεις για οχτώ άτομα.
Στα τέλη Νοεμβρίου επίσης, το Κογκρέσο αποδέχτηκε το κονδύλι της ΝΑΣΑ για το 1990, το οποίο έφτασε τα 12,4 δισεκατομμύρια δολάρια, αντί για τα 13,3 που είχαν προταθεί. Οι συνολικές περικοπές του Κογκρέσου ήταν 250 εκατομμύρια δολάρια, αντί για τις προβλεπόμενες των τετρακοσίων εκατομμυρίων. Οι περικοπές όμως συμπεριελάμβαναν και το 50% του προβλεπόμενου ποσού για την ανάπτυξη του συστήματος ραντάρ τυφλής πλοήγησης (Pathfinder) το οποίο θα έχει σημαντική εφαρμογή στις μελλοντικές πτήσεις προς τη Σελήνη και τον Άρη.
Το διάστημα κοστίζει ακριβά. Η γνώση όμως και μόνο που αποκομίζουμε από τα διαστημικά εγχειρήματα, αξίζει και με το παραπάνω τα τεράστια αυτά κονδύλια. Και καμιά δαπάνη για την απόκτηση αυτής της γνώσης δεν μπορεί να συγκριθεί με τη ζημιά της απώλειάς της...
Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας του Φρήντομ θα πρέπει επίσης να αυξηθεί από τα 75 κιλοβάτ που προβλέπονται, σε 125 κιλοβάτ για την υποστήριξη των σεληνιακών πτήσεων – με δυνατότητα περιστασιακής ενεργειακής παροχής 160 κιλοβάτ, σε περιόδους έντονης δραστηριότητας. Αρχικά ο Φρήντομ θα χρησιμεύσει και για τις δοκιμές της εξελιγμένης σεληνακάτου ή Οχήματος Σεληνιακής Μετάβασης (Lunar Transfer Vehicle ή LTV). Προτού καν αρχίσουν τα πρώτα τεστ του LTV, ο Φρήντομ πρέπει να επεκταθεί, σε μήκος κατά τριάντα περίπου μέτρα για να τοποθετηθούν οι συμπληρωματικοί ηλιακοί συλλέκτες, ενώ θα πρέπει να δημιουργηθεί και μια ειδική κατασκευή διαστάσεων 60×40 μ. που θα αποτελεί επέκταση της βασικής «καρίνας» του σταθμού. Σ' αυτό το γιγάντιο «τελάρο» θα τοποθετηθούν οι εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης και τα υπόστεγα των LEVs.
Η κατάσταση είναι ακόμα ρευστή, σχετικά με το ακριβές χρονοδιάγραμμα του μεγαλεπήβολου διπλού σχεδίου Φρήντομ/σεληνοβάσης και υπάρχουν αμφιβολίες για το κατά πόσον αυτά τα δύο προγράμματα μπορούν να πραγματοποιηθούν ταυτόχρονα.
«Νιώθουμε σαν σχιζοφρενείς» είπε χαρακτηριστικά ο Ουίλιαμ Λενουάρ, αστροναύτης και υποδιευθυντής του προγράμματος για το Φρήντομ. «Από τη μια καθυστερούμε και απ' την άλλη μας λένε "κάντε κι άλλα"». Και για το Λενουάρ, αν το πρόγραμμα για τη σεληνοβάση δεν πρέπει να καθυστερήσει, η λύση είναι απλούστατη: «Δώστε μας περισσότερα χρήματα», λέει.
Αλλά δεν φτάνουν μόνο οι τροποποιήσεις στο Φρήντομ. Ταυτόχρονα η ΝΑΣΑ πρέπει να κάνει και τα εξής:
– Να προχωρήσει στην ανάπτυξη του Σατλ-C, ή κάποιου άλλου παρόμοιου οχήματος, με δυνατότητα βαριάς ανύψωσης.
– Να προχωρήσει στην ανάπτυξη Οχημάτων Σεληνιακής Μετάβασης και Προσεδάφισης.
– Να προχωρήσει στην ανάπτυξη μιας κατασκευής που θα μπορεί να φιλοξενήσει τους αστροναύτες στο Φεγγάρι.
Σύμφωνα με το Ρίτσαρντ Τρούλι, οι δοκιμές των μη επανδρωμένων Οχημάτων



Η πρωταρχική σεληνιακή αποικία θα είναι έτοιμη, μάλλον πριν το 2010. Η εικόνα παρουσιάζει το συγκρότημα κατοικιών με δυνατότητα στέγασης δώδεκα ατόμων. Διακρίνονται και οι γαλάζωποί ηλιακοί συλλέκτες για την παροχή ενέργειας στη βάση.

Σεληνιακής Μετάβασης, μπορούν να αρχίσουν μόλις στα 1999. Βέβαια οι επανδρωμένες πτήσεις δεν θα αρχίσουν τόσο νωρίς, αλλά δύο χρόνια αργότερα, στα 2001, θα είναι δυνατόν να πατήσουν πάλι άνθρωποι πόδι στη Σελήνη...
Ο Άρθουρ Κλαρκ τα είχε φανταστεί αλλιώς. Οραματίστηκε αυτόνομες βάσεις στη Σελήνη και στον Άρη, ένα τεράστιο διαστημικό σταθμό σε τροχιά γύρω απ' τη Γη και μια πτήση στο Δία – κι όλα αυτά στα 2001. Αλλά είναι γεγονός ότι αν το αμερικανικό τουλάχιστον διαστημικό πρόγραμμα συνεχιζόταν με τον ίδιο ρυθμό που είχε στη δεκαετία του '60, σήμερα τα οράματα του Κλαρκ θα είχαν γίνει πραγματικότητα. Το διάστημα εκτός του ότι κοστίζει ακριβά, είναι εχθρικό, δυσπρόσιτο και δεν παρουσιάζει κανένα ενδιαφέρον για το μέσο άνθρωπο και τις ανάγκες του...

ΟΙ ΑΞΙΟΙ ΔΙΑΔΟΧΟΙ ΤΟΥ ΑΠΟΛΛΩΝΑ

Ό,τι όμως κι αν μας επιφυλάσσει το εγγύς μέλλον, θα ήταν σκόπιμο να εξετάσουμε το βασικό σενάριο για αποικίες στη Σελήνη, τουλάχιστον για να πάρουμε μια ιδέα για το τι τελικά θα δημιουργηθεί τον 21ο αιώνα στο έδαφος – και στο υπέδαφος – του δορυφόρου μας. Η σχετική μελέτη έχει τίτλο «Σεληνιακή Εξέλιξη» και περιγράφει ένα πρόγραμμα για τη μόνιμη τοποθέτηση ανθρώπων στη Σελήνη, μέσα σε διάστημα είκοσι χρόνων από σήμερα. Η πρώτη επανδρωμένη αποστολή, που τοποθετείται χρονικά στα 2004, θα στήσει έναν πρόχειρο καταυλισμό, πιθανόν καλυμμένο με σε-

ληνιακό χώμα για την προστασία από την ακτινοβολία. Η πρωταρχική εργασία του αρχικού τετραμελούς πληρώματος, θα είναι η προετοιμασία του καταυλισμού για τη συνεχή επάνδρωσή του από άλλα πληρώματα.

Σύμφωνα πάντα με το σενάριο, τα εφόδια μεταφέρονται στο διαστημικό σταθμό Φρήντομ με Σπέης Σατλ και Σατλ-C κι από εκεί στη σεληνοβάση με ειδικά Οχήματα Σεληνιακής Μετάβασης (LTV), κοντολογίς διαστημικά ρυμουλκά. Στην αρχή τα διαστημικά ρυμουλκά θα είναι εξελιγμένες σεληνάκατοι αφού θα χρειάζεται να προσεδαφίζονται στη Σελήνη. Αργότερα όμως θα τοποθετηθεί ένας διαστημικός σταθμός – μια μικρογραφία του Φρήντομ – σε περισελήνια τροχιά κι έτσι θα υπάρξει ένας διαστημικός συρμός με τρία μέρη:

Πρώτο Σκέλος: Γη → Διαστημικός Σταθμός Φρήντομ (μεταφορικό μέσο: Σπέης Σατλ και Σατλ-C).

Δεύτερο Σκέλος: Φρήντομ → Διαστημικός Σταθμός Σελήνης (μεταφορικό μέσο: Οχήματα Σεληνιακής Μετάβασης-LTV, χωρίς δυνατότητα προσελήνωσης).

Τρίτο Σκέλος: Διαστημικός Σταθμός Σελήνης → Σεληνοβάση (μεταφορικό μέσο: Οχήματα Σεληνιακής Μετάβασης-LTV με δυνατότητα προσελήνωσης).

Τα επόμενα πληρώματα, θα προσπαθήσουν να κάνουν τη βάση όσο γίνεται πιο αυτόνομη. Θα εξάγεται οξυγόνο από το σεληνιακό χώμα, ενώ θα παράγεται νερό από την ένωση αυτού του οξυγόνου με το υδρογόνο το οποίο επίσης υπάρχει στο χώμα. Τα αέρια αυτά μπορούν να χρησιμέψουν και σαν καύσιμα στις εξελιγμένες σεληνακάτους που θα μεταφέρουν εφόδια στη σεληνοβάση. Από το σεληνιακό ρεγόλιθο, μπορούν να κατασκευστούν δομικά υλικά, π.χ. μπετόν, ισχυρότατο γυαλί και μέταλλα.

Ένα μεγάλο μέρος της επιστημονικής κοινότητας και της αεροδιαστημικής βιομηχανίας, ενδιαφέται για την επιστροφή στη Σελήνη. Σύμφωνα με τον Μάικλ Ντιούκ, επικεφαλής του γραφείου εξερεύνησης του ηλιακού συστήματος, στο Διαστημικό κέντρο Τζόνσον της ΝΑΣΑ υπάρχει ενδιαφέρον κι από τη μεριά βιομηχανιών που δεν έχουν σχέση με την αεροδιαστημική τεχνολογία. «Σήμερα, οι αντιπρόσωποι πολλών κατασκευαστικών εταιριών, εξετάζουν το ρόλο που θα μπορούσαν να παίξουν αυτές οι εταιρίες στην εποχή που θα κατασκευάζουμε πράγματα στη Σελήνη».

Η μικρή βαρύτητα κι η αφθονία πρώτων υλών, μπορούν να καταστήσουν τη Σελήνη ένα πρώτης τάξης διαστημικό ορμητήριο και να κάνουν εφικτή την οικονομική εξερεύνηση του ηλιακού συστήματος. Τα σεληνιακά μέταλλα μπορεί να χρησιμέψουν για την κατασκευή διαστημοπλοίων, τροχιακών σταθμών ή ακόμα και τεράστιων ηλιακών συλλεκτών.

Η επιστροφή στη Σελήνη, θα ανοίξει τρεις βασικούς δρόμους: αυτόν της μελέτης της ίδιας της Σελήνης, αυτόν που αφορά αστρονομική έρευνα από την επιφάνεια της Σέληνης και τελικά τη βιομηχανική εκμετάλλευση του δορυφόρου μας.

ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΠΑΜΕ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ; ΛΟΓΟΣ ΠΡΩΤΟΣ

Ο προφανέστερος ίσως επιστημονικός λόγος για επιστροφή στη Σελήνη, θα είναι για να συνεχίσουμε τη δουλειά που άφησε στη μέση το πρόγραμμα Απόλλων. Με έξι επανδρωμένες προσεληνώσεις σε μια έκταση ίση με την Αφρική, δεν μπορούμε να πούμε ότι ξεμπερδέψαμε με το δορυφόρο μας. Ίσα-ίσα, τώρα μόλις αρχίσαμε...

Τα επίμονα ερωτήματα που βασανίζουν τους πλανητολόγους, μπορούν να απαντηθούν με τις μελλοντικές αποστολές. Για παράδειγμα, τα πετρώματα που έφεραν οι αστροναύτες, υποδηλώνουν ότι η Σελήνη διέθετε μια ρευστή επιφάνεια όταν δημιουργήθηκε. Υπήρχε άραγε αυτός ο ωκεανός μάγματος και τι ρόλο έπαιξε στην εξέλιξη του Φεγγαριού; Πόσο παχύς είναι ο φλοιός; Ποιά είναι η σύστασή του; Μήπως η Σελήνη διαθέτει ένα ρευστό πυρήνα από σίδερο και νικέλιο; Τι σχέση έχουν μεταξύ τους οι διάφοροι τύποι σεληνιακών πετρωμάτων;

Υπάρχει ακόμα και το αίνιγμα των Παροδικών Σεληνιακών Φαινομένων (TLPs) για το οποίο έχουμε επανηλειμμένα αναφερθεί (βλ. σχετικά άρθρα στην «Π» Ιουλ.-Αυγ. 1984 και Μαΐου-Ιουνίου 1989). Παράξενες λάμψεις παρατηρούνται κατά καιρούς στην επιφάνεια της Σελήνης. Μάλιστα το 1985, μια ομάδα Ελλήνων αστρονόμων κατόρθωσε να τραβήξει την πρώτη φωτογραφία TLP(βλ. «Π» Μάιος-Ιουν. '89, «TLP, μια ελληνική παρατήρηση»). Τα TLP φαίνεται να επικεντρώνονται σε ορισμένες περιοχές όπως οι κρατήρες Πλάτωνας και Αρίσταρχος. Ίσως να πρόκειται για αέρια που εκλύονται από το εσωτερικό της Σελήνης και φωτοβολούν. Περαιτέρω έρευνα σ' αυτόν τον τομέα, μπορεί να αλλάξει ριζικά την άποψή μας για τη γεωλογική ιστορία της Σελήνης.

Ο πλανητολόγος Τζέφρεϊ Τέιλορ του Πανεπιστημίου του Νέου Μεξικού, πιστεύει ότι η πορεία της μελλοντικής σεληνιακής εξερεύνησης θα έχει δυο φάσεις: ανάκτηση και επιτόπια εργασία. Στην πρώτη φάση αποστέλλονται αυτόματα οχήματα (σαν τα σοβιετικά Λούνοχοντ) για να μαζέψουν πετρώματα από δεκάδες ή και εκατοντάδες τοποθεσίες. Αυτός ο τρόπος εξερεύνησης είναι σχετικά φτηνός. Επιπλέον θα μας βοηθήσει να επιλέξουμε το κατάλληλο μέρος για τη δημιουργία της σεληνοβάσης.

Όταν εγκαθιδρυθεί η βάση, οι αστροναύτες-γεωλόγοι θα αρχίσουν την επιτόπια έρευνα. Χρησιμοποιώντας ηλεκτροκίνητα ρόβερς, θα μπορούν να μετακινούνται σε αποστάσεις δεκάδων ή κι εκατοντάδων χιλιομέτρων από τη βάση. Θα χρησιμοποιηθούν επίσης και ειδικά τηλεκατευθυνόμενα ρόβερς-ρομπότ (φυσικά σ' αυτό θα βοηθήσει αποφασιστικά η τεχνολογία του προτεινόμενου αυτόματου οχήματος που θα προσεδαφιστεί στον Άρη, ίσως στις αρχές του 21ου αιώνα). Τα ρόβερς-ρομπότ θα είναι εξοπλισμένα με κάμερες, τηλεσκοπικούς βραχίονες και θα διασχίζουν τις σεληνιακές ερημιές επί μήνες, εντοπίζοντας περιοχές που παρουσιάζουν γεωλογικό ενδιαφέρον.

Η Σελήνη είναι επίσης το ιδανικό μερος για τη μελέτη των κρατήρων. Οι κρατήρες της Γης έχουν καταστραφεί από την ακατάπαυστη διάβρωση. Ακόμα και στον Άρη οι κρατήρες έχουν υποστεί σοβαρές ζημιές από τον ίδιο παράγοντα. Αλλά η Σελήνη διαθέτει πανάρχαιους κρατήρες με εκατοντάδες χιλιόμετρα διάμετρο, που μας περιμένουν να τους εξετάσουμε λεπτομερώς.

ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΠΑΜΕ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ; ΛΟΓΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

Θα επιστρέψουμε στη Σελήνη για να τη χρησιμοποιήσουμε σαν πλατφόρμα αστρονομικών παρατηρήσεων. Και θα είναι μια πολύ ικανοποιητική πλατφόρμα! Μια επανδρωμένη σεληνοβάση θα εγκαινιάσει μια καινούργια εποχή στην αστρονομία. Και σύμφωνα με τον Χάρλαν Σμιθ, διευθυντή του Αστεροσκοπείου ΜακΝτόναλντ και διακεκριμένο επιστήμονα στη σεληνιακή αστρονομία: «Το μεγαλύτερο μέρος των αστρονομικών παρατηρήσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί στη Σελήνη, καλύτερα από οπουδήποτε αλλού».

Αυτό που κάνει τη Σελήνη τόσο ελκυστική στους αστρονόμους, είναι το περιβάλλον της. Ή μάλλον η έλλειψή του! Η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα. Μια αίθουσα θεάτρου περιέχει περισσότερη ατμόσφαιρα απ' ό,τι ολόκληρη η Σελήνη. Είναι χαρακτηριστικό ότι έπειτα από κάθε αποστολή Απόλλων, τα καυσαέρια των πυραύλων διπλασίαζαν το ποσοστό των αερίων που συγκρατεί το αδύναμο φεγγαρίσιο βαρυτικό πεδίο. Η έλλειψη ατμόσφαιρας θα επιτρέψει τη διεξαγωγή αστρονομικών παρατηρήσεων θαυμαστής ποιότητας. Επίσης ο Σεληνιακός ουρανός είναι τέσσερις φορές σκοτεινότερος κι απ' την πιο βαθιά αφέγγαρη γήινη νύχτα! Επιπλέον η Σελήνη περιστρέφεται εξαιρετικά αργά (μια πλήρης περιστροφή της γύρω από τον άξονα διαρκεί είκοσι οχτώ γήινες μέρες). Τα άστρα μένουν στον ουρανό ουσιαστικά ακίνητα κι έτσι μπορούν να γίνουν αστροφωτογραφίσεις με ασυνήθιστα μεγάλη διάρκεια έκθεσης.

Το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Χαμπλ ανα-

συνεχεια στη σελ. 92



ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΑΝΕΥ ΒΑΡ

Αποτελεί άραγε το φαινόμενο της έλλειψης ατμόσφαιρας και βαρύτητας απλώς μία παράξενα διασκεδαστική εμπειρία για τους επιβάτες των διαστημικών αποστολών και τους θεατές στο έδαφος ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή διαφόρων προϊόντων που η παραγωγή τους είναι αδύνατη με τις γήινες συνθήκες;
Την απάντηση σ' αυτές τις απορίες προσπαθεί να δώσει το άρθρο που ακολουθεί.

Του Τάσου Παπαγεωργίου



ΥΤΗΤΑΣ

Με την εκτόξευση του διαστημικού λεωφορείου Columbia στις 28 Νοεμβρίου του 1983 άνοιξε μια νέα εποχή για την επιστήμη και την τεχνολογία. Μέσα στο κύτος του Columbia είχε τοποθετηθεί το διαστημικό εργαστήριο Spacelab 1 και κατά τη διάρκεια της πτήσης ένας βιοϊατρικός μηχανικός απ' τις Ηνωμ. Πολιτείες και ένας Γερμανός ειδικός στην επιστήμη των υλικών κατάφεραν να πραγματοποιήσουν πειράματα 155 μίλια πάνω απ' την επιφάνεια της Γης. Ήταν η πρώτη φορά που το διάστημα - ένας χώρος πολύ διαφορετικός απ' τους πάγκους των επίγειων ερευνητικών κέντρων - χρησιμοποιήθηκε σαν χώρος άμεσης διεξαγωγής πειραμάτων απ' τον άνθρωπο. Στο χρονικό διάστημα των δέκα ημερών που διήρκεσε η αποστολή έγιναν μελέτες της ιονόσφαιρας, αστροφυσικές μελέτες με τηλεσκόπια υπεριώδους και ακτίνων - Χ, παρατηρήσεις της Γης με αισθητήρες υπερύθρου, ανάπτυξη κρυστάλλων, ιατρικές μελέτες και πειράματα φυσιολογίας.

Το εγχείρημα των δύο αστροναυτών το παρακολουθούσαν εκατοντάδες επιστήμονες στη Γη, δίνοντας οδηγίες ή προτείνοντας λύσεις σε τυχόν προβλήματα. Κάτι τέτοιο φυσικά δεν θα μπορούσε να γίνει σε ένα μη επανδρωμένο διαστημικό εργαστήριο. Έτσι, η συγκεκριμένη αποστολή ήταν καθοριστική για το μέλλον των διαστημικών αποστολών αλλά και για την εκμετάλλευση - εμπορική και επιστημονική - του διαστήματος. Κυρίως όμως έδειξε τη σημασία των επανδρωμένων τροχιακών εργαστηρίων, προσφέροντας ένα ακόμα σημαντικό επιχείρημα ως προς τη χρησιμότητα ενός επανδρωμένου διαστημικού σταθμού σε τροχιά γύρω απ' τη Γη.

Η εμπειρία απ' τα πρώτα πειράματα στο διάστημα οδήγησε σε νέες προσπάθειες και πολλές εταιρίες έσπευσαν να εκμεταλλευτούν το νέο πεδίο που άνοιγε μπροστά τους. Έτσι, σε κάθε πτήση του διαστημικού λεωφορείου, υπήρχε πάντα στο πρόγραμμα μια σειρά πειραμάτων επιστημονικού ή εμπορικού ενδιαφέροντος όπως για παράδειγμα η βλάστηση σπόρων στο διάστημα, ο πολλαπλασιασμός των κυττάρων, η παραγωγή κεραμικών υλικών και πολυμερών ακόμα κι η επίδραση της έλλειψης βαρύτητας στο λεγόμενο «βιολογικό ρολόι» των ζωντανών οργανισμών. Επίσης δεν έλειψαν οι αστροφυσικές παρατηρήσεις, οι οποίες δεν μπορούσαν να γίνουν απ' τη Γη εξαιτίας της παρεμπόδισης απ' τη γήινη ατμόσφαιρα.

Το διάστημα συγκεντρώνει αρκετά πλεονεκτήματα σαν χώρος όπου ο άνθρωπος θα μπορούσε να μεταφέρει πολλές απ' τις ερευνητικές του δραστηριότητες. Η εκμετάλλευση βέβαια του διαστήματος δεν είναι κάτι καινούργιο αφού άρχισε απ' τη δεκαετία του '60 με την εγκατάσταση των πρώτων τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων και συνεχίστηκε από τότε αδιάκοπα. Για πολλά χρόνια η εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων ήταν ο μοναδικός τρόπος εμπορικής εκμετάλλευσης του διαστήματος. Η ύπαρξη όμως των διαστημικών λεωφορείων άνοιξε νέες προοπτικές για την εκμετάλλευσή του, και τη χρησιμοποίησή του σαν χώρου παραγωγής νέων υλικών και ουσιών φαρμακευτικού ενδιαφέροντος.

Η έλλειψη βαρύτητας - η μικροβαρύτητα όπως είναι ο όρος που χρησιμοποιεί η NASA - είναι το κυριότερο στοιχείο που έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των ειδικών εξαιτίας των πιθανών εφαρμογών της σε τομείς όπως η επιστήμη των υλικών και η παρασκευή νέων φαρμάκων. Ήδη, τα μέχρι τώρα πειράματα έχουν βοηθήσει να κατανοηθεί ο ρόλος της μικροβαρύτητας σε αρκετές βιοχημικές και φυσικοχημικές διαδικασίες. Ειδικά η μικροβαρύτητα έχει κινήσει το ενδιαφέρον των εταιριών που ασχολούνται με την εμφάνιση νέων υλικών - ιδίως ημιαγωγών και πολυμερών. Στη Γη οι κατασκευαστές ημιαγωγών δεν μπορούν να παράγουν απόλυτα καθαρούς κρυστάλλους εξαιτίας θερμικών ρευμάτων που αναπτύσσονται στο λιωμένο υλικό. Όταν ράβδοι πυριτίου τακούν και αφεθούν να επαναστερεοποιηθούν τα θερμικά ρεύματα μεταφέρουν ακαθαρσίες στο τελικό προϊόν, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε βραχυκύκλωμα του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Εξάλλου, καθώς γίνεται η στερεοποίηση, το ψυχρότερο και πιο πυκνό υλικό συγκεντρώνεται κάτω, ενώ το θερμότερο και λιγότερο πυκνό από πάνω. Έτσι, το κρυσταλλικό πλέγμα δεν αναπτύσσεται ομοιόμορφα και οι ιδιότητες του υλικού μεταβάλλονται. Η ανάπτυξη υψηλής ποιότητας κρυστάλλων αρσενικούχου γαλλίου και πυριτίου είναι ένας απ' τους στόχους των εταιριών που φτιάχνουν ημιαγωγούς, αφού τέτοιοι κρύσταλλοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ταχύτερων και φθηνότερων υπολογιστών.

Η μικροβαρύτητα μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία νέων κραμάτων που δεν μπορούν να παραχθούν στη Γη. Όταν δύο στοιχεία με πολύ διαφορετικές θερμοκρασίες τήξης αναμιγνύονται δεν μπορούν να σχηματίσουν κράμα επειδή το στοιχείο που θα στερεοποιηθεί πρώτο θα συγκεντρωθεί στον πυθμένα. Στο διάστημα, αντίθετα τα δυο υλικά είναι πιο εύκολο να αναμιχθούν. Σε ένα πείραμα που έγινε το 1983, ανάμιξη ψευδάργυρου και αργιλίου, έδωσε ένα ελαφρύ αλλά πολύ ισχυρό κράμα που δεν μπορούσε να παρασκευασθεί στη Γη.

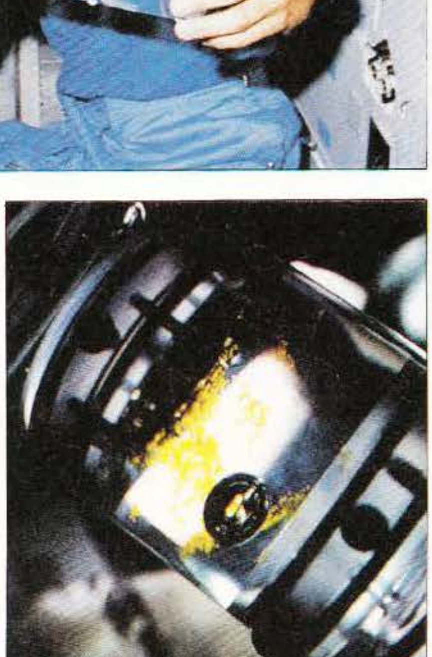
Το 1988, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (NRC) των Ηνωμ. Πολιτειών σε μια έκθεσή του συνιστούσε ανεπιφύλακτα τη συνέχιση των προσπαθειών για τη διερεύνηση των δυνατοτήτων που παρέχει το διάστημα στον τομέα της επιστήμης των υλικών.

Απ' τη μεριά της η NASA θεωρεί την έρευνα στον τομέα των υλικών σαν την πιο σπουδαία άμεση χρησιμότητα του επανδρωμένου διαστημικού σταθμού που σχεδιάζεται να τεθεί σε λειτουργία στα τέλη της δεκαετίας του '90. Κάτω απ' αυτό το πρίσμα, η έρευνα σε περιβάλλον μικροβαρύτητας αποκτά ιδιαίτερο «βάρος» αφού θα συντελέσει στην αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση του διαστημικού σταθμού στα πρώτα χρόνια της λειτουργίας του.

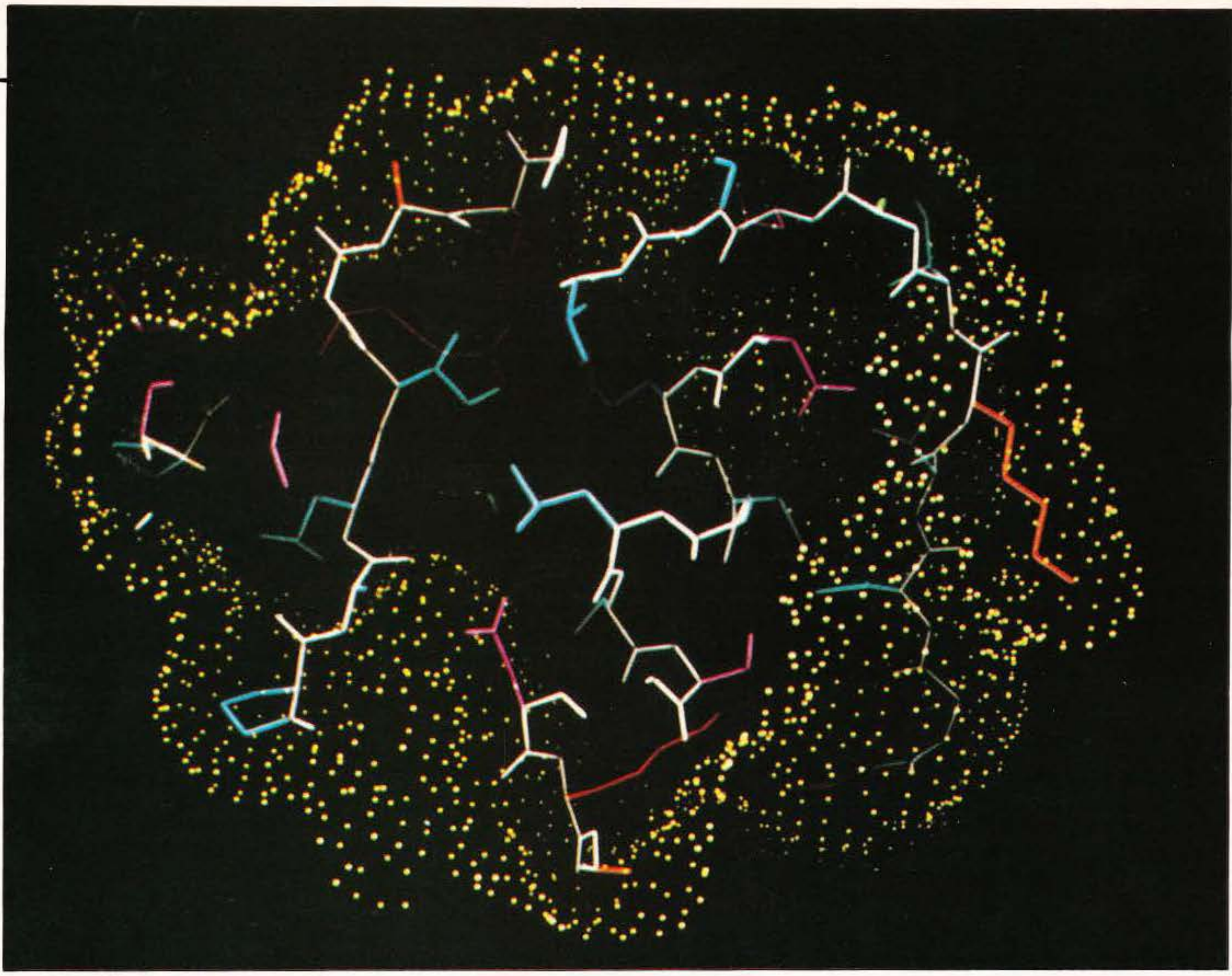
Στην πτήση του Ατλαντίς με την οποία εκτοξεύτηκε η διαστημική βολίδα Γαλιλαίος, είχαν προγραμματιστεί πειράματα από την εταιρία 3M για την επεξεργασία διαφόρων πολυμερών. Η συγκεκριμένη πτήση εγκαινίαζε το δεκάχρονο συμβό-

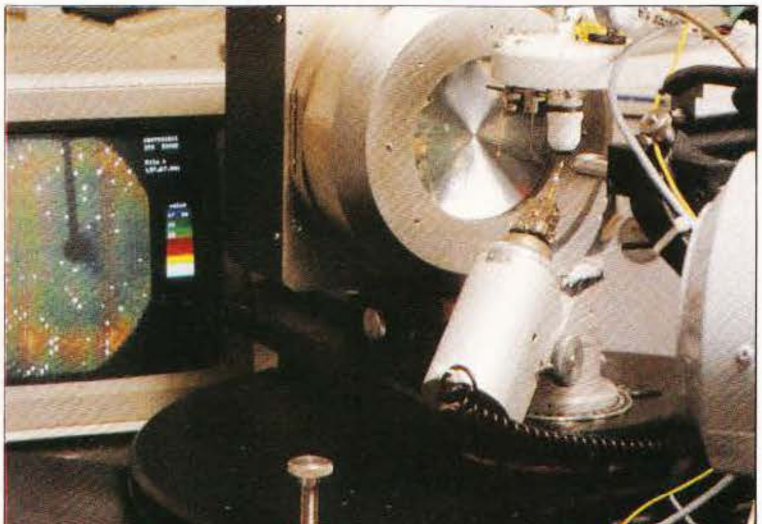
λαιο που υπέγραψε η 3M με τη NASA για τη διεξαγωγή 62 πειραμάτων στο διαστημικό λεωφορείο μέσα στα επόμενα 10 χρόνια. Στο Ατλαντίς είχε τοποθετηθεί μια κατάλληλη συσκευή για τη μελέτη της μορφολογίας των πολυμερών κατά τη διάρκεια της ρευστοποίησής τους σε θερμοκρασία 200° C και της επανακρυστάλλωσής τους. Τα πολυμερή που χρησιμοποιήθηκαν ήταν πολυαιθυλένιο, nylon και PVF2/PMMA. Υπήρχαν συνολικά 17 δείγματα και η καταγραφή γινόταν με ένα φασματοφωτόμετρο υπέρυθρου που κατέγραψε κάθε 3.2 δευτερόλεπτα τις αλλαγές στην ατομική δομή του υλικού.
Στη Γη, η κρυσταλλοποίηση των πολυμερών συναντά ορισμένους περιορισμούς και οι ειδικοί θέλουν να δουν αν οι περιορισμοί αυτοί υπάρχουν και στο διάστημα. Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν θα δείξουν αν υπάρχει αύξηση της κρυσταλλικότητας όταν η κατεργασία γίνεται σε συνθήκες μικροβαρύτητας καθώς επίσης και τη συμπεριφορά του πολυμερούς κατά τη διάρκεια της θέρμανσης, της ψύξης και της κρυστάλλωσής του.
Τα συμπεράσματα που θα αποκομιστούν απ' το πείραμα αυτό πιστεύεται ότι θα βοηθήσουν στην παραγωγή πολυμερών με βελτιωμένες ιδιότητες. Εξάλλου σύμφωνα με τα λόγια ενός ειδικού της 3M «βρισκόμαστε ακόμα στο στάδιο της βασικής έρευνας. Σκοπός μας είναι να βρούμε έναν τρόπο ελέγχου των τελικών ιδιοτήτων του πολυμερούς και το διάστημα προσφέρει μια ευκαιρία για να πλησιάσουμε περισσότερο το στόχο μας». Αυτός είναι και ο λόγος εξάλλου που χρησιμοποιήθηκε πολυαιθυλένιο για το βασικό πείραμα τήξης εξαιτίας της ευκολίας στο χειρισμό του.
Χρήσιμες όμως πληροφορίες για την κρυστάλλωση σε περιβάλλον μικροβαρύτητας μπορούν να εξαχθούν και από απλούστερες ενώσεις. Το Σεπτέμβριο του 1988 στο Ντισκάβερι είχε γίνει ένα πείραμα για την ανάπτυξη κρυστάλλων ιωδιούχου μολύβδου - μιας πολύ καλά χαρακτηρισμένης χημικής ένωσης - στο διάστημα. Το πείραμα είχε σχεδιαστεί από επιστήμονες του Πανεπιστημίου του Κονέκτικατ. Ο ιωδιούχος μόλυβδος όπως και οι υπόλοιπες συγγενείς ουσίες - για παράδειγμα ο βρωμιούχος μόλυβδος - χρησιμοποιούνται εκτός των άλλων και σαν ενισχυτές έντασης ακτινοβολίας για φιλμ καταγραφής ακτίνων - Χ και γ - ακτινοβολίας. Όταν οι ακτίνες Χ και γ πέσουν πάνω στις ουσίες αυτές προκαλούν φθορισμό ο οποίος με τη σειρά του αποτυπώνεται στο φιλμ. Όσο πιο μεγάλοι και καλύτερης ποιότητας είναι οι κρύσταλλοι τόσο πιο ισχυρός είναι και ο φθορισμός και ευκρινέστερη η καταγραφή του στο φιλμ. Για την ανάπτυξη των κρυστάλλων χρησιμοποιήθηκε ένα δοχείο με τέσσερις θαλάμους όπου στους δύο εξωτερικούς υπήρχε ιωδιούχο κάλιο και οξεικός μόλυβδος αντίστοιχα και στους δύο εσωτερικούς απιονισμένο νερό. Η μοναδική επαφή ανάμεσα στους εσωτερικούς και εξωτερικούς θαλάμους ήταν μέσω μιας μικρής βαλβίδας. Το πείραμα ξεκίνησε όταν άνοιξε η βαλβίδα απελευθερώνοντας το ιωδιούχο κάλιο και τον οξεικό μόλυβδο. Ο σχηματισμός ιωδιούχου μολύβδου άρχισε μόλις τα δυο αντιδραστήρια πλησίασαν κοντά στη μεμβράνη. Έγιναν συνολικά τρία πειράματα και σε όλες τις περιπτώσεις το προϊόν σχηματίστηκε ομοιόμορφα πάνω στη μεμβράνη. Στη Γη αντίθετα ο σχηματισμός γίνεται στο κάτω μέρος της μεμβράνης όταν αυτή τοποθετηθεί κάθετα. Από την ανάλυση των κρυστάλλων διαπιστώθηκε ότι η καθαρότητά τους ήταν μεγαλύτερη και περιείχαν μικρότερη ποσότητα άνθρακα σαν πρόσμιξη.
Μια άλλη κατηγορία κρυστάλλων των οποίων μελετάται ο σχηματισμός τους σε περιβάλλον μικροβαρύτητας είναι και οι κρύσταλλοι διαφόρων οργανικών ουσιών. Υψηλής ποιότητας οργανικοί κρύσταλλοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σαν οπτικοί διακόπτες σε οπτικούς υπολογιστές και στη μετάδοση πληροφοριών με οπτικές ίνες. Πειράματα που είχαν γίνει το 1985 είχαν δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα όπως φάνηκε και από τα στοιχεία που δόθηκαν στη δημοσιότητα μόλις τον προηγούμενο χρόνο.
Η επιστήμη των υλικών καταλαμβάνει ένα μεγάλο κομμάτι των διαστημικών πειραμάτων. Ωστόσο, τα τελευταία δύο χρόνια, το διάστημα έχει γίνει πόλος έλξης αρκετών φαρμακευτικών εταιριών που ελπίζουν να πετύχουν στο διάστημα ό,τι δεν πέτυχαν μέχρι τώρα στη Γη: να κρυσταλλώσουν δηλαδή ορισμένες πρωτεΐνες με φαρμακευτικό ενδιαφέρον που όλες οι μέχρι τώρα προσπάθειες κρυστάλλωσής τους στη Γη είτε έχουν αποτύχει είτε έχουν δώσει κρυστάλλους χαμηλής ποιότητας. Η κρυστάλλωση των πρωτεϊνών αυτών θα βοηθήσει να αναλυθεί η δομή τους χάρη στην τεχνική της κρυσταλλογραφίας ακτίνων - Χ και θα επιτρέψει να σχεδιασθούν νέα πιο αποτελεσματικά φάρμακα.
Η κρυστάλλωση των πρωτεϊνών θεωρείται ακόμα και σήμερα περισσότερο τέχνη παρά επιστήμη, ενώ από μελέτες που έχουν γίνει έχει αποδειχτεί ότι στατιστικά μόνο μία πρωτεΐνη στις 15 μπορεί να κρυσταλλωθεί. Έτσι, η δημιουργία κρυστάλλων κατάλληλου μεγέθους και υψηλής ποιότητας είναι το κυριότερο εμπόδιο στην κρυσταλλογραφία. Αυτός είναι και ο λόγος εξάλλου που ο αριθμός των πρωτεϊνών που έχουν κρυσταλλωθεί και έχει λυθεί η δομή τους είναι μικρός συγκριτικά με τον αριθμό των πρωτεϊνών που υπολογίζεται ότι υπάρχει στη φύση. Αρκεί να αναφερθεί ότι οι πρωτεΐνες που η δομή τους είναι γνωστή ανέρχονται σε 300 ενώ το ανθρώπινο γενετικό υλικό διαθέτει 100.000 γονίδια που στην πλειοψηφία τους κωδικοποιούν πρωτεΐνες.
Όταν ένας πρωτεϊνικός κρύσταλλος τοποθετηθεί μπροστά από μια δέσμη ακτίνων - Χ, οι τελευταίες περνώντας μέσα απ' το κρυσταλλικό πλέγμα περιθλώνται και δίνουν το λεγόμενο φάσμα περίθλασης. Η καταγραφή του φάσματος περίθλασης γίνεται πάνω σε φωτογραφικά φιλμς και αποτελείται από «στιγμές» οι οποίες μετά από μαθηματική ανάλυση δίνουν την τρισδιάστατη δομή της πρω-





Προετοιμασία για τη διεξαγωγή του πειράματος κρυστάλλωσης του ιωδιούχου μολύβδου. Κρύσταλλοι ιωδιούχου μολύβδου που σχηματίστηκαν κοντά στη μεμβράνη και σε ορισμένες άλλες περιοχές του διαλύματος.





Πρωτεϊνική ανάλυση με τη βοήθεια των ακτίνων Χ. Η περίπλοκη αυτή διαδικασία μπορεί να διευκολυνθεί με τη δημιουργία τελειότερων πρωτεϊνικών κρυστάλλων στο διάστημα.

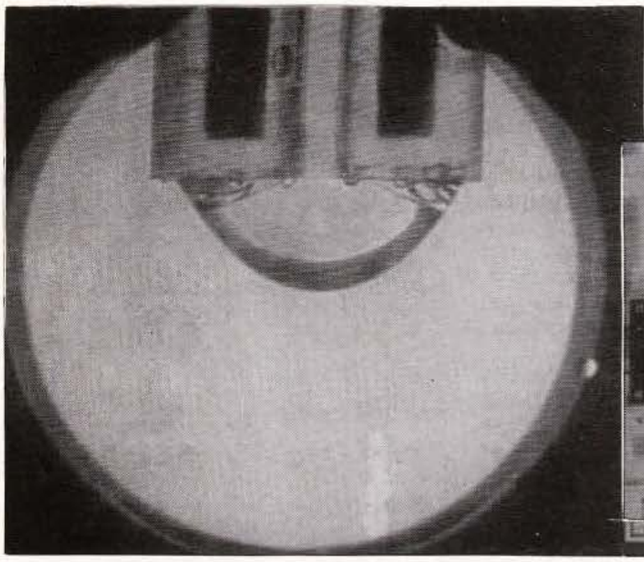
τεΐνης. Οι υπολογισμοί είναι πολύπλοκοι αφού για τη λύση της δομής μιας πρωτεΐνης χρειάζονται χιλιάδες στιγμές. Ένας κρύσταλλος όμως υψηλής ποιότητας δίνει ακριβέστερες πληροφορίες σε αντίθεση με έναν κρύσταλλο χαμηλής ποιότητας όπου υπάρχουν ατέλειες στην κατανομή των μορίων της πρωτεΐνης στο κρυσταλλικό πλέγμα.

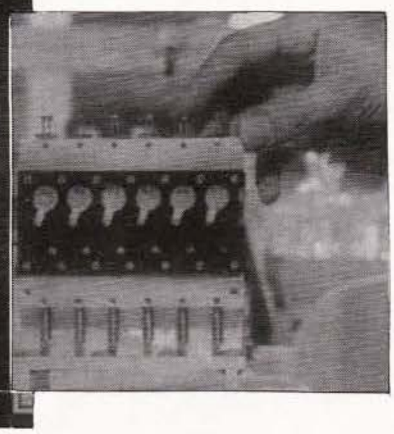
Η δύναμη της βαρύτητας είναι και στην περίπτωση των πρωτεϊνικών κρυστάλλων ο λόγος που οδήγησε τους επιστήμονες στο διάστημα. Η βαρύτητα περιορίζει σε πολλές περιπτώσεις την ανάπτυξη υψηλής ποιότητας κρυστάλλων εξαιτίας ορισμένων ανεπιθύμητων φαινομένων που προκαλεί στο διάλυμα ανάπτυξης των κρυστάλλων. Καθώς αρχίζει η κρυστάλλωση της πρωτεΐνης, εμφανίζεται στη γύρω περιοχή μια αυξημένη πυκνότητα σε αντίθεση με το υπόλοιπο διάλυμα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να υπάρχει ανομοιογένεια στο διάλυμα και μεταφορά υλικού ώστε να εξισοροπηθεί η πυκνότητα σε όλα τα σημεία. Δημιουργούνται έτσι μ' αυτόν τον τρόπο ρεύματα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κοντά στον κρύσταλλο σταθερή πυκνότητα και ο κρύσταλλος να αναπτύσσεται ανομοιόμορφα.

Η μη εμφάνιση εξάλλου αυτών των εξισοροπητικών ρευμάτων σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας έχει και ένα άλλο πρόσθετο πλεονέκτημα. Οι κρύσταλλοι που θα αναπτυχθούν κάτω απ' αυτές τις συνθήκες θα είναι λιγότεροι (επειδή δεν θα υπάρχει μεταφορά υλικού απ' το ένα σημείο στο άλλο) αλλά οι διαστάσεις τους θα είναι μεγαλύτερες. Συνήθως στις κρυσταλλογραφικές μελέτες προτιμώνται κρύσταλλοι που η κάθε μια τους διάσταση είναι 0,3 - 0,5 mm. Το 1983, οι πρωτεϊνικοί κρύσταλλοι που αναπτύχθηκαν στο διάστημα ήταν 1.000 φορές μεγαλύτεροι απ' τους αντίστοιχους κρυστάλλους που αναπτύσσονται στη Γη.

Η γνώση της δομής μιας πρωτεΐνης επιτρέπει τη σχεδίαση νέων φαρμάκων. Τα περισσότερα φάρμακα, γενικά είναι χημικές ενώσεις μικρού σχετικά μοριακού βάρους που μπορούν να ενωθούν σε ορισμένες πρωτεΐνες - στόχους, ανάλογα με την ασθένεια για την οποία προορίζονται. Χάρη στην ανάπτυξη της βιοχημείας και της μοριακής βιολογίας, έχουν εντοπιστεί για κάθε σχεδόν ασθένεια μια ή περισσότερες πρωτεΐνες που συμβάλλουν μέσα απ' τις μεταβολικές οδούς στην εμφάνισή της. Η σύνδεση των φαρμάκων στις πρωτεΐνες - στόχους τροποποιεί τη δράση των πρωτεϊνών αυτών, οδηγώντας σε θεραπευτικά αποτελέσματα.

Η ικανότητα μικρών μορίων να δένονται σε μακρομόρια έχει παρομοιασθεί εδώ και πολλά χρόνια με το ταίριασμα ενός κλειδιού σε μια κλειδαριά: όταν το κλειδί ταιριάζει απόλυτα τότε μπορούμε να ξε-





Συσκευή για την κρυστάλλωση των πρωτεϊνών. Καθώς το νερό φεύγει απ' τη σταγόνα αυξάνονται οι πιθανότητες σχηματισμού κρυστάλλων.

κλειδώσουμε. Την ίδια εικόνα μπορούμε να φανταστούμε και με μια πρωτεΐνη, όπου το ακριβές ταίριασμα ενός μορίου στην πρωτεΐνη μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στη δομή της. Στην περίπτωση που η πρωτεΐνη έχει ενζυμική δράση, η σύνδεση του μορίου μπορεί να αναστείλει ή να αυξήσει τη δράση αυτή.
Η σύνδεση των φαρμάκων στις πρωτεΐνες - στόχους έχει αποδοθεί στην υψηλή εξειδίκευση των πρωτεϊνών - στόχων να αναγνωρίζουν μόρια συγκεκριμμένης δομής και σχήματος - ένα στοιχείο που κυριαρχεί σε όλες τις βιολογικές διαδικασίες. Πράγματι, αν τα βιολογικά μακρομόρια δεν παρουσίαζαν αυτήν την ιδιότητα δεν θα μπορούσε να υπάρξει ζωή. Χάρη σ' αυτήν την εξειδίκευση, τα κύτταρα έχουν τη δυνατότητα να μεταβιβάζουν τις γενετικές πληροφορίες στις επόμενες γενιές, να επικοινωνούν μεταξύ τους - συχνά σε μεγάλες αποστάσεις μέσα στον οργανισμό - και να αποκωδικοποιούν τις γενετικές πληροφορίες σε κυτταρική λειτουργία.
Η παρασκευή νέων φαρμακευτικών ουσιών αποτελεί πραγματική πρόκληση για την επιστήμη. Κατά το παρελθόν, οι φαρμακευτικές εταιρίες πριν καταλήξουν στην παραγωγή κάποιου φαρμάκου δοκίμαζαν σε πειραματόζωα ένα πλήθος χημικών ουσιών (σε πολλές περιπτώσεις πάνω από 10.000 ουσίες) που είτε απομόνωναν από φυσικές πηγές, είτε παρασκεύαζαν χημικά είτε τέλος απομόνωναν από τα διάφορα προϊόντα ζύμωσης. Σήμερα, με τη βοήθεια των υπολογιστών, σχεδιάζονται χημικά μόρια και μελετάται η σύνδεσή τους πάνω σε πρωτεΐνες - στόχους που η δομή τους είναι ήδη γνωστή και κατόπιν ακολουθούν οι μελέτες σε πειραματόζωα. Χάρη σε συστήματα μοριακών γραφικών στα οποία εισάγονται οι συντεταγμένες των ατόμων της πρωτεΐνης, σχηματίζεται στην οθόνη μια οπτική εικόνα του μορίου της πρωτεΐνης και μελετάται το κατά πόσο μια χημική ουσία θα μπορούσε να ταιριάξει σε κάποιο απ' τα κέντρα σύνδεσης της πρωτεΐνης.
Υπάρχουν ωστόσο πρωτεΐνες - στόχοι για τις οποίες δεν υπάρχει ακόμα η δομή τους ή υπάρχει αλλά όχι σε μεγάλη ευκρίνεια (resolution). Ένα απ' τα ένζυμα για το οποίο υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον είναι η αντίστροφη μεταγραφάση του HIV - το ένζυμο δηλαδή εκείνο που βοηθά στην αναπαραγωγή του ιού του AIDS. Το φάρμακο AZT που κυκλοφορεί στο εμπόριο έχει την ιδιότητα να μπλοκάρει τη δράση του ενζύμου αυτού και να καθυστερεί την εξέλιξη της νόσου. Μέχρι σήμερα δεν έχει λυθεί η δομή του ενζύμου αυτού αφού οι κρύσταλλοι που υπάρχουν δεν είναι αρκετά μεγάλοι και δεν προσφέρονται για κρυσταλλογραφική ανάλυση.
Η αντίστροφη μεταγραφάση ήταν ένα απ' τα έντεκα ένζυμα που τοποθετήθηκαν τον Οκτώβριο του 1988 στην πτήση STS-26 για να μελετηθεί η δυνατότητα κρυστάλλωσής τους στο διάστημα.
Προηγούμενες αποστολές που είχαν γίνει το 1985 και 1986 είχαν οδηγήσει στη σχεδίαση μιας ειδικής συσκευής για κρυσταλλώσεις στο διάστημα. Η συσκευή αυτή αποτελείται από δυο μικρές σύριγγες που βρίσκονται η μία απέναντι απ' την άλλη, μέσα σε ένα κατάλληλο μικροθάλαμο που περιέχει το διάλυμα - συνήθως κάποιο διάλυμα άλατος - για την κρυστάλλωση. Η μία σύριγγα περιέχει πρωτεϊνικό διάλυμα και η δεύτερη διάλυμα παρόμοιο με του μικροθάλαμου. Από κάθε σύριγγα εξωθείται μια ποσότητα 40 εκατομμυριοστών του λίτρου και αναμειγνύεται με ανάλογη ποσότητα της δεύτερης σύριγγας. Η σταγόνα που σχηματίζεται είναι ο χώρος ανάπτυξης των κρυστάλλων. Επειδή στη σταγόνα το άλας είναι πιο αραιό απ' ότι στο μικροθάλαμο, αρχίζει εξάτμιση του νερού απ' τη σταγόνα προς το διάλυμα του μικροθαλάμου με αποτέλεσμα να αυξάνει η συγκέντρωση της πρωτεΐνης στη σταγόνα και οι πιθανότητες κρυστάλλωσής της να πολλαπλασιάζονται. Κατά την επανείσοδο του διαστημικού λεωφορείου στη Γη, η σταγόνα ωθείται στο εσωτερικό των δύο συρίγγων ώστε οι σχηματισθέντες κρύσταλλοι να είναι ασφαλείς.
Ένα χαρακτηριστικό των κρυσταλλώσεων στο διάστημα είναι ότι μια πρωτεΐνη μπορεί να κρυσταλλωθεί μέσα σε πολύ μικρότερο χρόνο απ' ότι στη Γη. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε μια παλιότερη πτήση του διαστημικού λεωφορείου παρατηρήθηκε κρυστάλλωση ενός ενζύμου μέσα σε 5 λεπτά μετά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων. Ανάλυση των κρυστάλλων έδειξε ότι η ποιότητά τους ήταν πολύ καλή παρά το γεγονός ότι η ανάπτυξή τους έλαβε χώρα πολύ γρήγορα.
Ένα άλλο ένζυμο που παρουσιάζει ενδιαφέρον είναι η παγκρεατική ελαστάση χοίρου που εμφανίζει μεγάλες ομοιότητες με την ανθρώπινη ελαστάση των λευκοκυττάρων. Ήδη, απ' το 1970 γίνονται μελέτες για να λυθεί η δομή του ενζύμου αυτού που είναι υπεύθυνο για την καταστροφή των πνευμόνων και την εμφάνιση εμφυσήματος. Ωστόσο, οι κρύσταλλοι που έχουν αναπτυχθεί στη Γη δεν μπορούν να δώσουν μια καθαρή εικόνα της δομής του ενζύμου. Οι κρύσταλλοι ωστόσο που αναπτύχθηκαν στο διαστημικό λεωφορείο ήταν σαφώς καλύτεροι απ' τους γήινους όπως αποδείχτηκε κατά την ανάλυσή τους δίνοντας μια πιο λεπτομερειακή εικόνα της δομής της πρωτεΐνης.
Η γ - ιντερφερόνη έχει αποκτήσει τα τελευταία χρόνια μεγάλη δημοσιότητα σαν πιθανό αντικαρκινικό φάρμακο. Προσπάθειες κρυστάλλωσης που έγιναν στο Πανεπιστήμιο του Μπέρμιγχαμ στην Αλαμπάμα έδωσαν μικρούς μόνο κρυστάλλους. Στο διαστημικό λεωφορείο έγιναν πέντε πειράματα κρυστάλλωσης σε συνθήκες παρόμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται στα πειράματα κρυστάλλωσης στη Γη. Ανάλυση των δειγμάτων αποκάλυψε το σχηματισμό δύο κρυστάλλων που οι διαστάσεις τους ήταν μεγαλύτερες - μέχρι και 50% - απ' τις διαστάσεις των καλύτερων κρυστάλλων που είχαν αναπτυχθεί στη Γη.
Οι προσπάθειες κρυστάλλωσης πρωτεϊνών θα συνεχιστούν και σε επόμενες πτήσεις του διαστημικού λεωφορείου. Τα μέχρι τώρα αποτελέσματα θεωρούνται ενθαρρυντικά παρά το γεγονός ότι υπάρχουν πρωτεΐνες που δεν κρυσταλλώνονται ούτε στο διάστημα.
Πιστεύεται ότι για αυτές τις πρωτεΐνες δεν έχουν βρεθεί ακόμα οι πιο κατάλληλες συνθήκες κρυστάλλωσής τους και χρειάζονται συμπληρωματικά πειράματα στη Γη. Η αντίστροφη μεταγραφάση, για παράδειγμα δίνει πολύ μικρούς κρυστάλλους τόσο στη Γη όσο και στο διάστημα.
Οι δυνατότητες που παρέχει το διάστημα για την επιστήμη των υλικών και τη δημιουργία κρυστάλλων φαρμακευτικού ενδιαφέροντος είναι μεγάλες αλλά για την ώρα οι επιστήμονες βρίσκονται στο στάδιο της κατανόησης ορισμένων βασικών φαινομένων που συμβαίνουν στο περιβάλλον της μικροβαρύτητας. Όλα τα στοιχεία που θα συγκεντρωθούν θα βοηθήσουν να κατασκευαστούν τα πρώτα εργαστήρια στον επανδρωμένο διαστημικό σταθμό που σχεδιάζεται για τη δεκαετία του '90. Επειδή στο διαστημικό σταθμό ο πειραματικός χρόνος θα είναι μεγαλύτερος απ' εκείνο που διατίθεται στο διαστημικό λεωφορείο η παραγωγή νέων υλικών θα είναι αυξημένη και ίσως στο μέλλον να μπορούμε να μιλάμε για υλικά ή φάρμακα ''made in space''.

ΜΟΝΤΕΛΙΣΤΙΚΟ ΣΑΛΟΝΙ ΠΑΡΙΣΙ '89



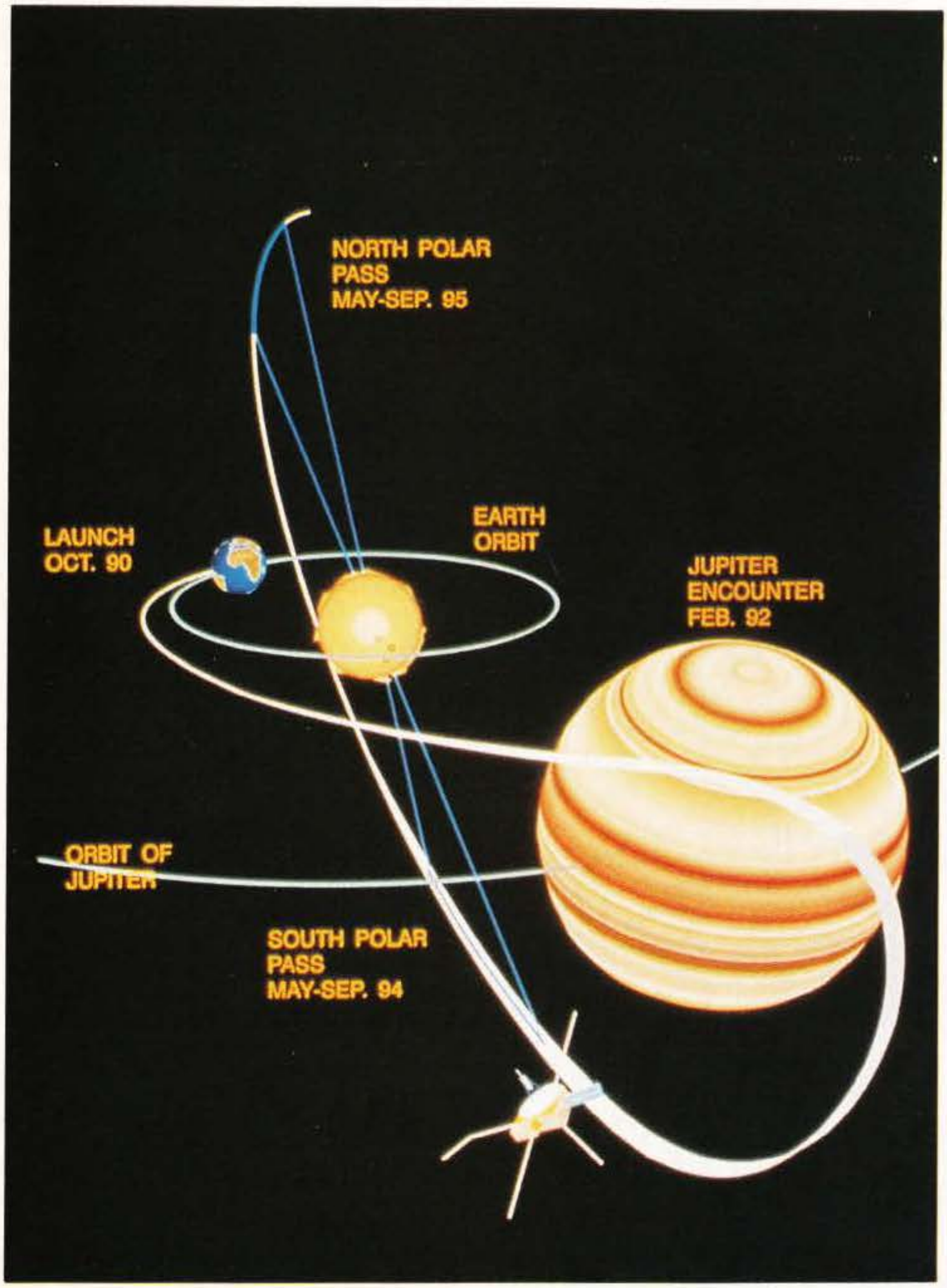
GRUMMAN X-29A

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΜΕΤΩΠΟ - Pzkpfw IV ΕΝΑΝΤΙΟΝ Τ-34

ΘΩΡΗΚΤΟ HMS KING GEORGE V

ΚΙΝΕΖΙΚΟ ΠΛΟΙΟ JUNK - B-36 - M-113 - ΒΕΤΕΡΑΝΟΙ ΣΤΟΝ ΗΛΙΟ

Η ΟΔΥΣΣΕΙΑ ΤΟΥ ΟΔΥΣΣΕΑ



Για 5 ολόκληρα χρόνια, το ταχύτερο διαστημόπλοιο που κατασκεύασε ο άνθρωπος θ' αρχίσει το φθινόπωρο την περιπλάνησή του στο ηλιακό μας σύστημα με τελικό στόχο την αποκάλυψη των μυστικών του Ήλιου.

Πολλές χιλιάδες χρόνια μετά τις μυθικές περιπλανήσεις του ταλαιπωρημένου Έλληνα ήρωα, το σκηνικό μεταφέρεται από τις γήινες θάλασσες στο διάστημα. Αυτή τη φορά «Οδυσσέας» είναι το όνομα του μη επανδρωμένου διαστημόπλοιου της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA), το οποίο θα περιπλανηθεί για αρκετά χρόνια κοντά στον Ήλιο.

Το σκάφος ονομάστηκε έτσι μετά από πρόταση του καθηγητή Μπρούνο Μπερτότι του Πανεπιστημίου της Πάβια, στην Ιταλία. Το όνομα ταιριάζει αρκετά. Το ίδιο το διαστημόπλοιο δεν είναι παρά ό,τι απέμεινε από τη φιλόδοξη Διεθνή Αποστολή στους Ηλιακούς Πόλους (ή International Solar - Polar Mission). Το 1981, η NASA, με τις αιώνιες οικονομικές δυσκολίες της, ακύρωσε το μισό σχέδιο – που συμπεριλάμβανε δύο διαστημόπλοια τα οποία θα εκτοξεύονταν το Φλεβάρη του 1983 με το σπέις σατλ. Το ένα θα πετούσε πάνω από το βόρειο πόλο του Ήλιου και το άλλο πάνω από το νότιο, πράγμα που θα είχε σαν αποτέλεσμα την απόκτηση πολύτιμων πληροφοριών σχετικά με τους ηλιακούς πόλους και το πώς επηρεάζουν τον ηλιακό άνεμο και τα ηλιοσφαιρικά μαγνητικά πεδία. Αλλά με τα κονδύλια πείνας της NASA, το φιλόδοξο σχέδιο ακυρώθηκε. Τώρα ο «Οδυσσέας» – που πρέπει να εκτοξευθεί στο διάστημα από 5 μέχρι 23 Οκτωβρίου 1990 – θα πετάξει πάνω κι από τους δύο πόλους του Ήλιου.

«Παρά τις απογοητεύσεις από τις αργοπορίες και τις ακυρώσεις τα τελευταία δώδεκα χρόνια, παραμένω εξαιρετικά αισιόδοξος για τον "Οδυσσέα". Κι αυτό, επειδή κάνουμε κάτι εντελώς καινούργιο, στο οποίο θα βασιστούν μελλοντικές γενιές διαστημοπλοίων... είμαι πεπεισμένος ότι αυτό το πρώτο εξερευνητικό ταξίδι θα ακολουθήσουν περισσότερο εξειδικευμένες αποστολές, οι οποίες θα επιλύσουν τα ερωτήματα που θα δημιουργηθούν από την αποστολή του "Οδυσσέα"».

Αυτά λέει ο Ντέρεκ Ήτον, επικεφαλής του προγράμματος «Οδυσσέας». Η αποστολή βέβαια είναι 50% αμερικανική και 50% ευρωπαϊκή. Ο «Οδυσσέας» είναι ευρωπαϊκός, αλλά θα εκτοξευθεί με το σπέις σατλ. Η NASA επίσης παραχώρησε και τη θερμοηλεκτρική Γεννήτρια Ραδιοϊσότοπων (RTG) – μια συσκευή παρεμφερή με αυτή που χρησιμοποιήθηκε για την προώθηση του «Γαλιλαίου» και που προκάλεσε τόσο σάλο στις ΗΠΑ τον περασμένο Οκτώβριο.

Στα 1974 και 1976, τα γερμανικής κατασκευής σκάφη της ESA, «Ήλιος» I και II που πλησίασαν σε απόσταση πενήντα εκατομμυρίων χιλιομέτρων τον Ήλιο, με-

τέδωσαν πολύτιμες πληροφορίες γι' αυτόν. Όμως παρ' όλα αυτά, απουσιάζουν πολλά στοιχεία, ιδιαίτερα για την ακτινοβολία και τη ροή των σωματιδίων στο διαπλανητικό σύστημα, από περιοχές που δεν είναι δυνατό να παρατηρήσουμε και να μελετήσουμε: δηλαδή πάνω από τους ηλιακούς πόλους. Γιατί όμως; Οι τροχιές όλων των πλανητών και των δορυφόρων του ηλιακού μας συστήματος βρίσκονται (περίπου) πάνω σ' ένα τεράστιο νοητό επίπεδο: το επίπεδο της εκλειπτικής. Το επίπεδο αυτό ορίζεται από την τροχιά της Γης. Όλα τα διαστημόπλοια κινούνται πάνω σ' αυτό το επίπεδο. Απαιτείται τεράστιο ποσοστό ενέργειας προκειμένου να ξεφύγει ένα διαστημόπλοιο απ' το επίπεδο της εκλειπτικής και να πετάξει πάνω απ' τους πόλους του Ήλιου – πράγμα που αποκλείει μια απλή εκτόξευση προς τους πόλους. Απαιτείται μια πιο πολύπλοκη τεχνική, η οποία όμως έχει δοκιμαστεί εδώ και πολλά χρόνια με επιτυχία. Αξίζει να αναφέρουμε ότι την τεχνική είχε προβλέψει πρώτος ο Άρθουρ Κλαρκ στο 2001: Οδύσσεια του Διαστήματος...

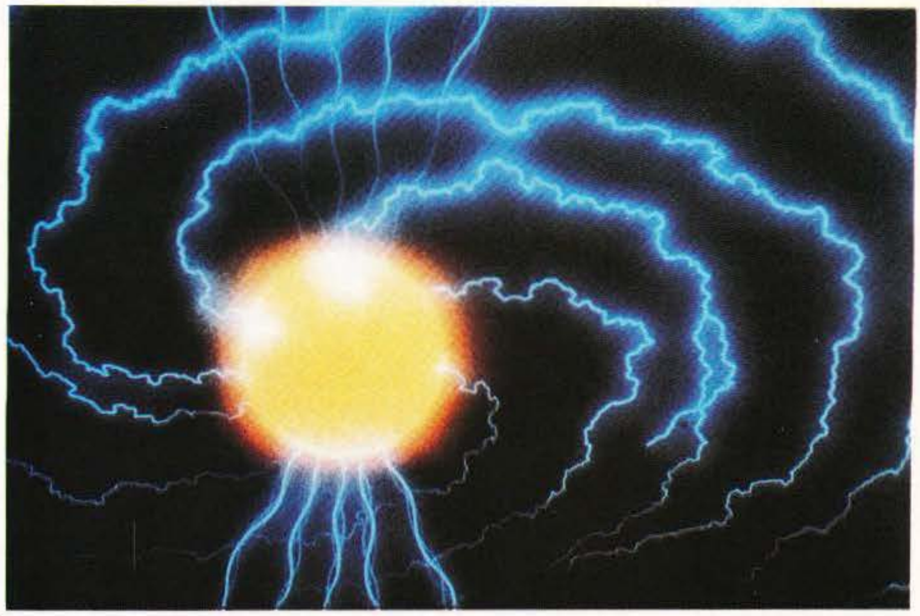
Την ίδια τεχνική χρησιμοποίησαν στην οδύσσειά τους τα Βόγιατζερς. Εκτελώντας περιστροφές γύρω από τους πλανήτες που προσήγγιζαν, αποκτούσαν πρόσθετη κινητική ενέργεια κι έτσι εκσφενδονίζονταν όλο και μακρύτερα στο διαπλανητικό χώρο. Ο Δίας βρίσκεται κάπου οκτακόσια εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τον Ήλιο, αλλά αποτελεί την ιδανική βαρυτική σφεντόνα για την περαιτέρω προώθηση του «Οδυσσέα»...

Το σκάφος θα εκτοξευτεί προς το Δία και με τη βοήθεια της τεράστιας βαρύτητας του τελευταίου, η πορεία του θα τροποποιηθεί, έτσι ώστε να περάσει τριακόσια εκατομμύρια χιλιόμετρα πάνω από το νότιο πόλο του Ήλιου. (Όχι βέβαια ότι οι πόλοι του άστρου είναι ψυχροί. Αντίθετα, επικρατούν σ' αυτούς θερμοκρασίες που εξαερώνουν κάθε μέταλλο!)

Το ταξίδι προς το Δία θα διαρκέσει δεκαέξι μήνες. Από εκεί ο Οδυσσέας, αλλάζοντας κατεύθυνση, θα ταξιδέψει άλλα δυόμισι χρόνια μέχρι να φτάσει πάνω από το νότιο ηλιακό πόλο. Και ακόμα ένα χρόνο μετά, αφού διαγράψει μια τεράστια καμπύλη τροχιά, θα βρεθεί πάνω από το βόρειο ηλιακό πόλο κι η αποστολή του θα έχει λήξει. Η Οδύσσεια του «Οδυσσέα» θα διαρκέσει κάπου πέντε χρόνια. Φυσικά, το σημαντικότερο μέρος της αποστολής είναι αυτό στο οποίο το σκάφος θα περνά πάνω από τους ηλιακούς πόλους.

Επειδή κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, τα ραδιενεργά ισότοπα της γεννήτριας RTG, θα παράγουν συνολικά 4, 5 μεγαβάτ θερμότητας, εξυπακούεται ότι δημιουργούνται πολύπλοκα προβλήματα όσον αφορά τη συντήρηση των λεπτεπίλεπτων οργάνων του σκάφους (των οποίων η θερμοκρασία πρέπει να είναι κάτω από 30 βαθμούς Κελσίου).

Με ταχύτητα 11,4 χλμ. το δευτερόλεπτο, ο «Οδυσσέας» θα είναι το ταχύτερο ανθρωποποίητο αντικείμενο σε ολόκληρο το Σύμπαν. Στη μεγαλύτερή του απόσταση από τη Γη (σχεδόν ένα δισεκατομμύριο χιλιόμετρα), τα ραδιοσήματα που θα μεταδίδει θα χρειάζονται μία ώρα για να φτάσουν. Ο πομπός που θα τα μεταδίδει έχει ισχύ είκοσι μόλις βατ, δηλαδή λιγότερη κι από μία απλή ηλεκτρική λυχνία).



Σχηματική αναπαράσταση των μαγνητικών δυναμικών γραμμών του πεδίου του Ήλιου. Κοντά στον ισημερινό του άστρου, το μαγνητικό πεδίο συμπεριστρέφεται με τον Ήλιο. Όμως πάνω από τους πόλους, οι γραμμές αυτές επεκτείνονται σε ευθεία γραμμή, επειδή δεν επηρεάζονται από την ηλιακή περιστροφή.

Ένα απλό παράδειγμα φανερώνει το επίπεδο της τωρινής μας κατανόησης όσον αφορά τον Ήλιο: βρισκόμαστε στην ίδια θέση με το να προσπαθούμε να φτιάξουμε ένα χάρτη της Γης, διαθέτοντας μόνο ένα αεροπλάνο που πετά πάνω απ' τον ισημερινό. Το μαγνητικό πεδίο πάνω από τους ηλιακούς πόλους διαφέρει ριζικά ως προς την κατανομή, σε σχέση με το πεδίο πάνω από τον ηλιακό ισημερινό. Οι επιστήμονες αναμένουν την ανακάλυψη νέων θεαματικών φαινομένων. Η φυσική της διασποράς του ηλιακού ανέμου – της ροής σωματιδίων από τον Ήλιο – θα είναι ριζικά διαφορετική πάνω από τους πόλους. Γενικότερα, θα αποκτήσουμε πολύτιμες όσο και μοναδικές πληροφορίες σχετικά με τη φυσική του πλάσματος. Ο «Οδυσσέας» θα μεταφέρει εννιά επιστημονικά όργανα για τη μελέτη του ηλιακού πλάσματος, του μαγνητικού πεδίου του Ήλιου, των κοσμικών ακτίνων του Γαλαξία και άλλων φορτισμένων ηλιακών σωματιδίων. Ο Οδυσσέας επίσης έχει επιφορτιστεί και με την εργασία της χαρτογράφησης της διασποράς της λεπτότατης κοσμικής σκόνης που υπάρχει στο διαπλανητικό χώρο (το κάθε σωματίδιό της έχει μάζα μόλις το ένα δισεκατομμυριοστό του γραμμαρίου!), πράγμα που θα δώσει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την προέλευσή της και κατ' επέκταση την προέλευση των κομητών, των αστεροειδών και των μικρομετεωριτών. Το μικρό ευρωπαϊκό διαστημόπλοιο θα ψάξει ακόμα και για βαρυτικά κύματα – που προέρχονται από καταστροφικά συμβάντα στο γαλαξία μας, ή ακόμα κι από μαύρες τρύπες. Η ύπαρξη των βαρυτικών κυμάτων δεν έχει ακόμα επιβεβαιωθεί.

Ο μικροσκοπικός Οδυσσέας θα είναι ένα από τα πολυάριθμα διαστημόπλοια που θα εξαπολυθούν στα πλαίσια μιας προηγμένης εξερεύνησης του ηλιακού μας συστήματος. Κι ίσως ο προάγγελος ανάλογων μελλοντικών επανδρωμένων αποστολών...

Θανάσης Βέμπος

Αυτή η εντυπωσιακή φωτογραφία του Ήλιου τραβήχτηκε από τους αστροναύτες του Σκάιλαμπ. Οι σκοτεινές περιοχές είναι περιοχές του ηλιακού στέμματος, όπου παράγεται ο ηλιακός άνεμος, δηλαδή το πανίσχυρο ρεύμα σωματιδίων.



ΑΥΞΑΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΓΡΟΙΛΑΝΔΙΑ ΟΙ ΠΑΓΟΙ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΤΟΥ «ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ»...

Το στρώμα πάγου που σκεπάζει τη Γροιλανδία έχει παχύνει κατά εικοσιπέντε περίπου εκατοστά από τα τέλη της δεκαετίας του '70.
Αμερικάνοι ερευνητές πιστεύουν ότι αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα της παγκόσμιας κλιματολογικής μεταβολής. Καθώς θερμαίνονται όλο και περισσότερο οι ωκεανοί, όλο και περισσότερο νερό εξατμίζεται. Αλλά οι πολικές περιοχές παραμένουν ψυχρές και ο πάγος που συσσωρεύεται, αυξάνεται. Τα νέα στοιχεία περιγράφηκαν από τον Τζέι Ζουάλι και τους συνεργάτες του στο Κέντρο Γκόνταρντ της NASA. Πιστεύεται ότι θα βοηθήσουν τους παγετωνολόγους και τους κλιματολόγους να βελτιώσουν τις προβλέψεις τους σχετικά με την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, καθώς ο πλανήτης θερμαίνεται όλο και περισσότερο...
Το στρώμα πάγου της Γριλανδίας αυξήθηκε σε πάχος κατά 23 εκατοστά την περασμένη δεκαετία, πράγμα που έπρεπε να προκαλέσει την πτώση της στάθμης της θάλασσας κατά 3 εκατοστά. Όμως η στάθμη ανέβηκε 2 εκατοστά, πράγμα που οφείλεται στην τήξη των παγετώνων των Ανταρκτικής. Εξαιτίας της ανισορροπίας αυτής, είναι δύσκολο να εξαχθούν συμπεράσματα για το πως θα ανταποκριθεί ένα συγκεκριμένο παγοκάλυμμα σε μια μεταβολή της θερμοκρασίας. Γι' αυτό οι μετρήσεις της ομάδας του Ζουάλι έχουν μεγάλη αξία.
Η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, δεν οφείλεται αποκλειστικά στην τήξη των παγετώνων, αλλα και στη διαστολή του επιφανειακού στρώματος των ωκεανών εξαιτίας της αύξησης της θερμοκρασίας.



Το στρώμα των πάγων στη Γροιλανδία αυξάνεται σε πάχος με ταχύτητα 2,3 εκ. το χρόνο. Αυτό οφείλεται στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου».

ΟΙ ΝΕΟΙ ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΠΟΥΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ;

Η Βρετανία —αλλά και άλλες βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες— αντιμετωπίζει κρίσιμη έλλειψη ειδικευμένων επιστημόνων και τεχνικών η οποία θα κορυφωθεί μέσα στη δεκαετία του 1990. Η κρίση μπορεί να αποφευχθεί μόνο αν ενθαρρυνθούν από τη μία οι γυναίκες να ακολουθήσουν επιστημονική καριέρα και από την άλλη οι νεαροί να συνεχίσουν τριτοβάθμιες σπουδές και να πάρουν πτυχίο σε θέματα επιστήμης και τεχνολογίας.
Η έλλειψη οφείλεται σε δημογραφικές αλλαγές που μειώνουν το παραδοσιακά σταθερό ποσοστό αποφοίτων σε αντικείμενα τεχνολογίας και επιστήμης, και καθώς η ανάγκη για ειδικευμένους επιστήμονες θα αυξάνεται στη δεκαετία του 1990, οι νεαροί στρέφονται σε άλλους τομείς όπου οι αμοιβές είναι υψηλότερες.
Ο Ρίτσαρντ Πήρσον, ερευνητής στο πανεπιστήμιο του Σάσσεξ στην Αγγλία, προειδοποίησε για την επερχόμενη έλλειψη επιστημόνων, υπογραμμίζοντας ότι τα επόμενα πέντε χρόνια, ο αριθμός των Βρετανών που παρατά το σχολείο, θα αυξηθεί κατά ένα τέταρτο. Η κατάσταση είναι ακόμα χειρότερη σε άλλες χώρες όπως η Δυτική Γερμανία κι η Ολλανδία. Ο Πήρσον έριξε την ευθύνη για την κρίση, στην ποιότητα της διδασκαλίας της επιστήμης στα Βρετανικά σχολεία - εξαιτίας της έλλειψης ειδικευμένου διδακτικού προσωπικού.
Υπογράμμισε επίσης κάτι πολύ σημαντικό: οι μισοί Βρετανοί έφηβοι εγκαταλείπουν το σχολείο στα 15 τους, πράγμα που κάνει τη Βρετανία την ένατη χειρότερη χώρα στην Ευρώπη σε αυτό το θέμα. Είπε: «Ένας σοβαρός λόγος γι' αυτό, είναι η αποτυχία των σχολείων να προσελκύσουν, ενθαρρύνουν και δημιουργήσουν κίνητρα στα παιδιά για να εξακολουθήσουν τις σπουδές τους».
Αυτή η μείωση, επιδεινώνεται από την τάση των νέων που έχουν καλή βαθμολογία στο απολυτήριο του σχολείου και των πτυχιούχων, να ασχολούνται με τη στελέχωση επιχειρήσεων. Ο Πήρσον προτείνει να αυξηθούν οι δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις στην εκπαίδευση, να αυξηθούν οι μισθοί των καθηγητών και γενικότερα, η κοινωνία να αυξήσει το ενδιαφέρον και την αξία που δίνει στην εκπαίδευση. Ο αριθμός των πτυχιούχων φυσικών και μαθηματικών που υπέβαλαν αιτήσεις για διορισμό σαν καθηγητές, για το 1990, έπεσε αντίστοιχα σε ποσοστά 17% και 10%, σε σχέση με το 1989. Η Άντζελα Ράμπολντ, υπουργός Παιδείας, δήλωσε ότι το πρόβλημα είναι σοβαρό, και εξέφρασε την ελπίδα ότι το κράτος θα ενδιαφερθεί περισσότερο σχετικά με την παραμονή των νέων στο σχολείο και στην επιστημονική και τεχνολογική εκπαίδευση.

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΓΙΑ ΚΑΘΑΡΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

Οι σημαντικότερες αυτοκινητοβιομηχανίες της Γαλλίας, η Ρενό κι η Πεζό, ένωσαν τις δυνάμεις τους για την έρευνα και ανάπτυξη ενός «καθαρού» αυτοκίνητου, που θα ρυπαίνει όσο το δυνατόν λιγότερο το περιβάλλον. Η Ελβετική Σγουώτς, έχει ανάλογα σχέδια μέχρι το 1995, ενώ η Φολκσβάγκεν σκοπεύει να εφοδιάσει με καθαρά αυτοκίνητα την Ανατολική Γερμανία, ενώ οι τεχνικοί της προσπαθούν να κάνουν καθαρά τα δικά της μοντέλα στη Δυτική Γερμανία.
Η μεγαλύτερη έκπληξη ήταν η ανακοίνωση του Ρενέ Καλβέ, επικεφαλής της Πεζό και φανατικού αντίπαλου των περιοριστικών κανονισμών για τις εκπομπές καυσαερίων από τα αυτοκίνητα, να προσχωρήσει στη Γαλλική προσπάθεια.
Οι δυο εταιρίες θα επενδύσουν περίπου δεκαπέντε δισεκατομμύρια δρχ. για να «καθαρίσουν» τους υπάρχοντες κινητήρες των μοντέλων τους και για να ερευνήσουν τις δυνατότητες εφαρμογής δίχρονων κινητήρων. Θα μελετήσουν επίσης τρόπους υδρογονοκίνησης και την ανάπτυξη ενός ηλεκτροκίνητου μοντέλου που θα μπορεί να ταξιδέψει για 500 χλμ. χωρίς οι μπαταρίες του να χρειάζονται επαναφόρτιση. Η Πεζό ανακοίνωσε ότι θα αρχίσει να πουλά τα πρώτα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα, για μετακινήσεις μέσα στην πόλη, αυτήν την άνοιξη.
Η Σγουώτς, δεν έχει αποφασίσει ακόμα για την τελική μορφή του μοντέλου της, αλλά οι εκπρόσωποί της λένε ότι δεν αποκλείεται να μην χρησιμοποιηθούν κινητήρες εσωτερικής καύσης. Στο μεταξύ η Φολκσβάγκεν άρχισε να επωφελείται από ένα νόμο που ψηφίστηκε τον Ιανουάριο, κι ο οποίος επιτρέπει στην Ανατολική Γερμανία να συμμετάσχει σε επιστημονικές προσπάθειες της Δυτικής. Κι έτσι η Φολκσβάγκεν άρχισε να συνεργάζεται με μια Ανατολικογερμανική φίρμα για να αναπτύξει ένα μοντέλο καθαρού αυτοκινήτου. Ο Καρλ Χαν, πρόεδρος της Φολκσβάγκεν, λέει ότι η παραγωγή μπορεί να φτάσει τα 250.000 αυτοκίνητα το χρόνο. Η εταιρία σκοπεύει να επενδύσει εκατό δις δρχ. στην έρευνα και τετρακόσια δις στο σχεδιασμό και ανάπτυξη.



Ουρά από ανατολικογερμανικά δίχρονα αυτοκίνητα μέσα σε σύννεφα από καυσαέρια. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες εργάζονται για καθαρά αυτοκίνητα που θα λύσουν το πρόβλημα.

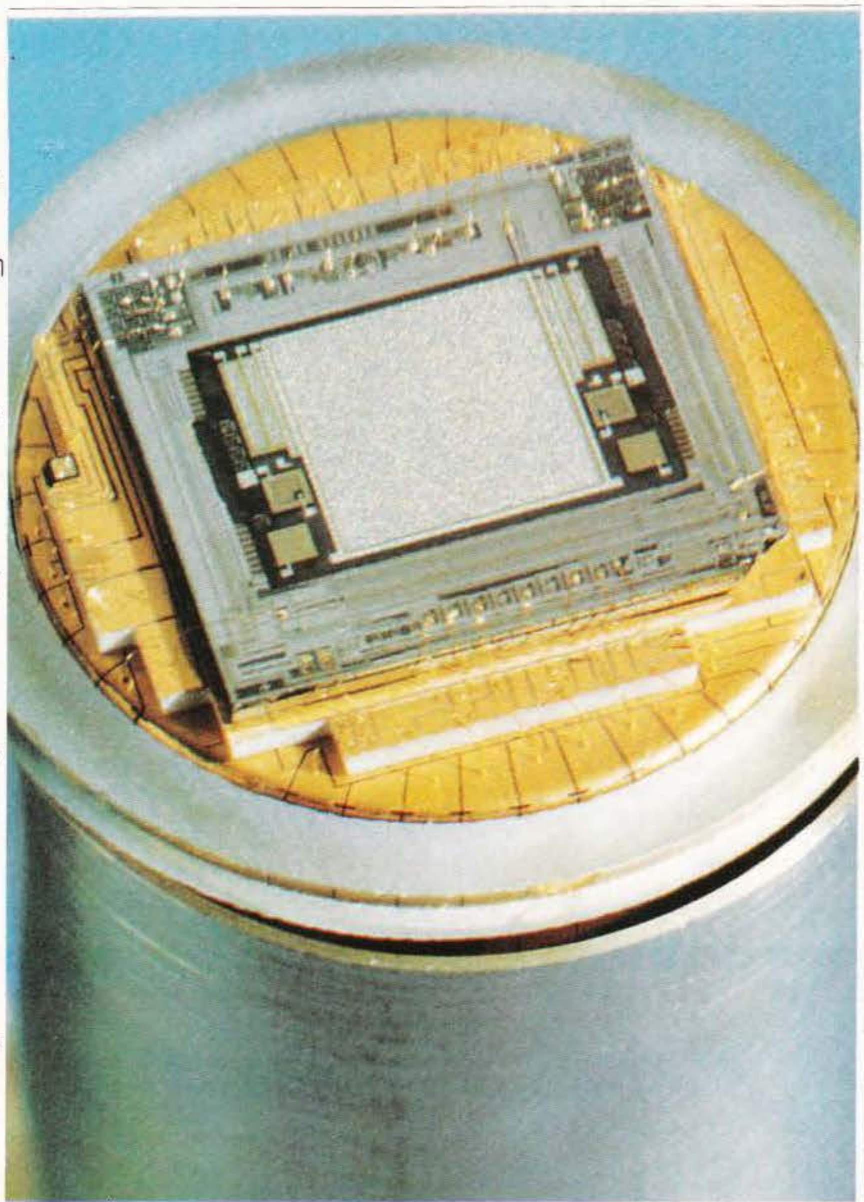
Στο Ανατολικό Βερολίνο υπάρχουν περίπου τέσσερα εκατομμύρια δίχρονα Τράμπαντ ή Βάρτμπουργκ που καίνε ένα μείγμα βενζίνης και λαδιού, εκπέμποντας τοξικούς καπνούς. Το πρόβλημα της ρύπανσης στην Ανατολική Γερμανία είναι τεράστιο και μόλις τώρα άρχισε να αποκαλύπτεται η πραγματική έκτασή του. Όμως τα καυσαέρια των αυτοκινήτων του Ανατολικού Βερολίνου, δεν περιορίζονται σε αυτό, αλλά επηρεάζουν και την ατμόσφαιρα του Δυτικού. Έτσι ο υπουργός περιβάλλοντος του Δυτικού Βερολίνου, Κλάους Τέπφερ, προσπαθεί να επιλύσει το πρόβλημα. Πολλές λύσεις έχουν προταθεί, και η κυριότερη απ' αυτές, αφορά τη χρήση καταλυτικού μετατροπέα στον κινητήρα. Ο Πέτερ Τσίγκλερ, ερευνητής στη Φρανκφούρτη, πιστεύει ότι οι καταλυτικοί μετατροπείς είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν στα δίχρονα αυτοκίνητα.



ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ ΥΓΡΩΝ

Μια από τις βασικές αιτίες καταστροφής της γήινης ατμόσφαιρας, είναι οι χλωροφθοροϋδρογονάνθρακες (CFC) δηλαδή χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σε όλον τον κόσμο, και επηρεάζουν το στρώμα του όζοντος. Το σύστημα που φαίνεται στη φωτογραφία, βρίσκεται στα τελευταία στάδια ανάπτυξης. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από μια βρετανική εταιρία για να αμειγνύονται υγρά που θα αντικαταστήσουν τους CFC, οι οποίοι στις περισσότερες χώρες έχουν πάψει να χρησιμοποιούνται στα αεροζόλ και στα σπρέϊ. Η νέα αυτή τεχνική ανάμειξης έχει σημαντικά πλεονεκτήματα και θα έχει επίσης μεγάλες εφαρμογές στη βιομηχανία. Η ανάμειξη πραγματοποιείται αυτόματα στη μονάδα, με τη βοήθεια ενός μικροεπεξεργαστή που ονομάζεται «ελεγκτής αναλογίας ροής» και τον οποίο επινόησαν οι τεχνικοί της εταιρίας για να παίξει το ρόλο αυτο - διαγνωστικού οργάνου.
Η σχετική τεχνική είχε αναπτυχθεί για να εφαρμοστεί στην πετρελαιοβιομηχανία, αλλά η εταιρία βελτίωσε την τεχνική ώστε η τεχνική να έχει μεγάλες εφαρμογές σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών, όπως ζυθοποιία, τσιμεντοβιομηχανία, πλαστικοβιομηχανία και στην παρασκευή ρητινών, χρωμάτων, βαφών, οπτικών ινών και κολλητικών ουσιών.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΥΠΕΡΥΘΡΩΝ



Αισθητήρας IRFPA της Τέξας 'Ιντρουμεντς με μήτρα 674X64 τοποθετημένος σε ολοκληρωμένο κύκλωμα επάνω σε κρυογενικό υλικό για ψύξη.

Η χρήση ασθητήρων υπέρυθρης ακτινοβολίας για την κατεύθυνση διαφόρων τύπων πυραύλων ανάγεται στη δεκαετία του 1950 και τα βλήματα που βρίσκονται σε υπηρεσία σήμερα αποτελούν απλώς εξέλιξη σχεδιάσεων της εποχής εκείνης. Αργότερα, η τεχνολογία που είχε αναπτυχθεί υιοθετήθηκε σε συστήματα ασφαλείας, στον ποιοτικό έλεγχο βιομηχανικών προϊόντων, στην ιατρική, την τοπογραφία και αλλού. Στον αμυντικό όμως τομέα, η πιό διαδεδομένη εφαρμογή υπήρξαν οι πύραυλοι αέρος-αέρος όπου ο αισθητήρας ερευνά στο θερμικά "ουδέτερο" περιβάλλον του ουρανού γαι μεγάλες πηγές θερμότητος όπως είναι τα ακροφύσια των κινητήρων ενός αεροσκάφους. Ακόμη όμως και σήμερα και παρ'όλες τις τελειοποιήσεις στα συστήματα ανίχνευσης δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που βλήματα εγκλωβίζουν τον ήλιο ή άλλες πηγές θερμότητας στο έδαφος.
Η χρήση αναλόγων αισθητήρων για την κατεύθυνση βλημάτων αέρος-επιφανείας και επιφανείας-επιφανείας αρχικά δεν είχε αποτελέσματα. Εκτός από περιορισμένη εφαρμογή σε πυραύλους εναντίον πλοίων (Πέγκουιν) όπου και πάλι η θερμικά ουδέτερη επιφάνεια της θάλασσας βοηθούσε στην ανίχνευση, το ευαίσθητο στην υπέρυθρη ακτινοβολία στοιχείο δεν μπορούσε για παράδειγμα να διακρίνει το θερμό κινητήρα ενός άρματος μάχης ανάμεσα στις άλλες πηγές θερμότητας στο πεδίο της μάχης όπως εκρήξεις, καιόμενα συντρίμμια κ.α. Κάτι τέτοιο έγινε δυνατό μόνο με την εμφάνιση των αισθητήρων IIR (Imaging InfraRed) όπου ο ανιχνευτής πολλαπλασιάζει τη διακριτική του ικανότητα με την εστίαση της ακτινοβολίας στο υπέρυθρα ευαίσθητο στοιχείο. Είναι έτσι δυνατή η ανίχνευση και ο εγκλωβισμός του στόχου με την αναζήτηση του θερμικού του ίχνους. Τέτοιες εφαρμογές αποτελούν τα βλήματα AGM-45D Maverick και AGM-130 και οι κατευθυνόμενες βόμβες GBU-15.
Η επόμενη όμως γενιά βλημάτων με δυνατότητα κατεύθυνσης στο στόχο χωρίς επιτήρηση (Fire-and-Forget) απαιτούν την ανάπτυξη νέων αισθητήρων με ακόμη μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα όπου ακριβώς υπεισέρχεται η τεχνολογία IRFPA (InfraRed Focal Plane Arrays, συστοιχιών εστίασης υπέρυθρης ακτινοβολίας). Τα σημερινά συστήματα IIR χρησιμοποιούν διατάξεις με μικρό αριθμό θερμικά (υπέρυθρα) ευαίσθητων στοιχείων που ανιχνεύουν με μηχανική σάρωση. `Ενα σύστημα καθρεπτών που εστιάζει την ακτινοβολία στον ανιχνευτή, σαρώνει το οπτικό πεδίο έρευνας με ρυθμό έως και 45.000 φορές το λεπτό. `Ετσι, ενώ η βελτίωση σε σχέση με τα συστήματα της προηγούμενης γενιάς συνίσταται μόνο στη χρήση μεγαλύτερου αριθμού ευαίσθητων στοιχείων, η αξιοπιστία υποχώρησε σημαντικά λόγω των πολλών κινουμένων μερών ενώ το κόστος πολλαπλασιάστηκε. Επιπλέον η κατασκευή είναι πολύπλοκη, ενώ η τοποθέτησή τους απαιτεί βλήματα μεγάλης διαμέτρου και συνεπώς μεγάλου βάρους.
Τα συστήματα IRFPA διαθέτουν διατάξεις με μεγάλο αριθμό ευαίσθητων στοιχείων και έτσι δεν απαιτείται μηχανική σάρωση. Η εφαρμογή είναι ανάλογη της αντικατάστασηςε των κλασικών κεραιών ραντάρ από τις επίπεδες, σταθερές κεραίες ηλεκτρονικής σάρωσης. Στο υπέρυθρο φάσμα υπάρχουν δύο "παράθυρα", 2-5 μικρά και 8-12 μικρά όπου η απορρόφηση της ακτινοβολίας από τα σταγονίδια των υδρατμών στην ατμόσφαιρα δεν είναι

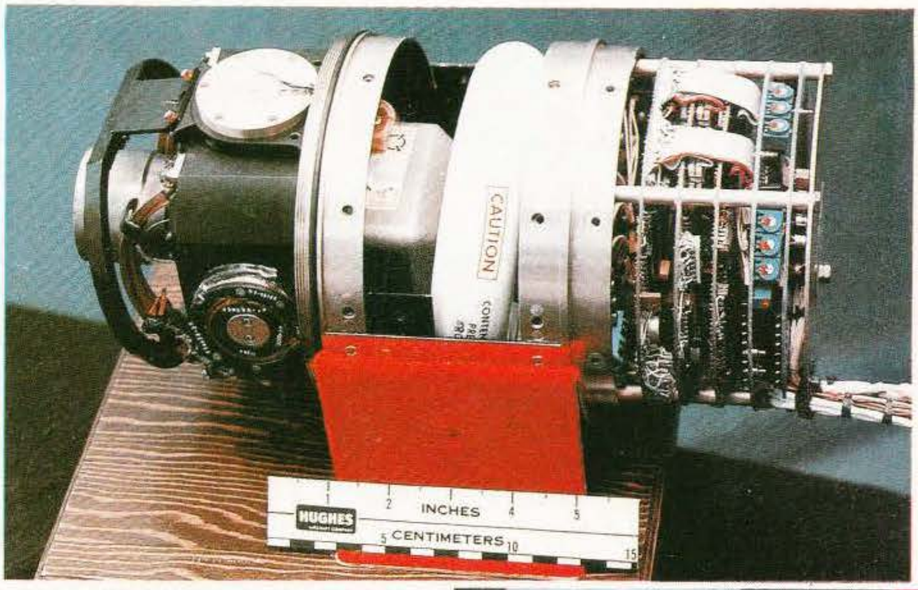
Οι απαιτήσεις της αμυντικής και μη βιομηχανίας για πιό αξιόπιστα και ακριβή συστήματα ανίχνευσης υπέρυθρης ακτινοβολίας έχει δημιουργήσει μιά έξαρση στη σχετική τεχνολογία και ήδη κατασκευάζονται στοιχεία με πολλαπλάσιες δυνατότητες από ότι στο παρελθόν.

Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης

Ο αισθητήρας του πυραύλου NLOS κατασκευασμένος από την Χιούζ.

απαγορευτική. Κάθε ένα από τα θερμικά ευαίσθητα στοιχεία έχει διαστάσεις 40-80 μικρά και αντιστοιχεί σε ένα Pixel απεικόνισης, τη μικρότερη δηλαδή επεξεργάσιμη πληροφορία υπό μορφή βίντεο. Η μήτρα των στοιχείων είναι τοποθετημένη σε ένα διηλεκτικό υπόστρωμα και το σύνολο είναι συνδεδεμένο με ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα επεξεργασίας. Η μήτρα αποτελείται από ένα σάντουιτς ενός λεπτού στρώματος μεταλλικού υλικού (πάχους μερικών 'Αγκστρεμ) επάνω σε μία βάση από σιλικόνη. 'Οταν φωτόνια προσπίπτουν επάνω στα ευαίσθητα στοιχεία, διεγείρουν ηλεκτρόνια από το μεταλλικό πλέγμα. Οι διεγέρσεις αυτές μεταφέρονται προς επεξεργασία στο ολοκληρωμένο κύκλωμα μέσω του διηλεκτρικού υποστρώματος. Το τελικό αποτέλεσμα είναι μία απεικόνιση υπό μορφή εικόνας τηλεόρασης, με αρκετά καλή λεπτομέρεια που επιτρέπει την ανίχνευση, αναγνώριση και εγκλωβισμό του στόχου. Η κεφαλή του πυραύλου συνήθως διαθέτει οπτικά με ευρεία και στενή γωνία παρατήρησης και το σύστημα καθοδήγησης απομνημονεύει το ίχνος του στόχου οδηγώντας το βλήμα μέχρι την πρόσκρουση. Σε ένα επόμενο στάδιο εξέλιξης, η διαδικασία της αναγνώρισης και του εγκλωβισμού του στόχου θα γίνεται αυτόματα με τη σύγκριση του ίχνους του με "βιβλιοθήκη" που θα υπάρχει σε μνήμη. 'Ενα άλλο πλεονέκτημα που παρουσιάζουν οι ανιχνευτές IRFPA είναι ότι η συλλογή της εικόνας γίνεται συνεχώς κάτι που δεν συμβαίνει στη μηχανική σάρωση.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η νέα τεχνολογία είναι πολλά. Η απόδοση των ανιχνευτών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον αριθμό των φωτονίων που διεγείρονται, άμεση συνάρτηση των υλικών που χρησιμοποιούνται και του αριθμού των στοιχείων ανά μήτρα. Τα υλικά αυτά είναι συνδυασμός Υδραργύρου-Καδμίου-Τελουρίου (ΥΚΤ) με απόδοση περίπου 80% ενώ έχουν δοκιμαστεί και άλλοι συνδυασμοί όπως Σιλικόνης-Πλατίνας (ΣΠ) με μικρότερο κόστος αλλά και πολύ μικρότερη όμως απόδοση. Οι αισθητήρες παρουσιάζουν τα καλύτερα αποτελέσματα σέ θερμοκρασία 196 βαθμών Κελσίου και στην οποία ψύχονται. 'Ετσι οι ανιχνευτές μπορούν να εντοπίζουν τις μικρές θερμοκρασιακές διαφορές που παρουσιάζονται στο περιβάλλον. Η διακριτική ικανότητα θερμοκρασιακών διαφορών ενός ανιχνευτού ΣΠ είναι της τάξης των 0.03 βαθμών Κέλβιν.



Η κεφαλή ενός αντιαρματικού πυραύλου FOG-M με αισθητήρα 256X256 στοιχείων πίσω από τον ανακλαστικό του θόλο. Η εικόνα από τα 65.536 στοιχεία μεταφέρεται σε οθόνη τηλεόρασης για το χειριστή.

'Ενα άλλο πρόβλημα είναι και το υψηλό κόστος κατασκευής. Η μήτρα κάθε αισθητήρα αποτελείται από αριθμό ευαίσθητων στην υπέρυθρη ακτινοβολία στοιχείων σε διατάξεις που ανάλογα με την εφαρμογή μπορεί να είναι 64X64 (4096), 128X128 (16.384), 521X512 (262.144) ή και 1024X1024 (1.048.576) αν και οι διατάξεις δεν είναι απαραίτητο να είναι συμμετρικές. 'Ενας αισθητήρας 128X128 στοιχείων ΥΚΤ, κάθε ένα με διάμετρο 60 μικρών μπορεί να εντοπίσει ένα ελικόπτερο σε απόσταση 8 χλμ. και ένα άρμα μάχης με τον κινητήρα εκτός λειτουργίας τη νύκτα σε απόσταση 4,5 χλμ. Με σημερινό κόστος αρκετών δολαρίων ανά στοιχείο είναι φανερό ότι ένας αισθητήρας μπορεί να στοιχίζε αρκετές χιλιάδες ή και εκατοντάδες χιλιάδες δολάρια. Η κατασκευή του διηλεκτρικού υποστρώματος είναι προς το παρόν μιά εξαιρετικά δαπανηρή υπόθεση τόσο λόγω της διαδικασίας μορφοποίησης του υλικού όσο και λόγω του μεγάλου αριθμού ελαττωματικών κομματιών που φυσικά απορρίπτονται. Η ποιότητα του ειδώλου του αντικειμένου εξαρτάται άμεσα από την ομοιόμορφη ποιότητα των στοιχείων της μήτρας όπου ακόμη και η ελάχιστη παρέκκλιση μπορεί να προκαλέσει σημαντική παραμόρφωση. Είναι χαρακτηριστικό από την παραγωγή αισθητήρων IRFPA ΥΚΤ λιγότερο από 1% είναι τελικά χρησιμοποιήσιμο. Η μαζική όμως παραγωγή αναμένεται ότι θα μειώσει σημαντικά το κόστος. Εταιρίες που



ασχολούνται με την εξέλιξη συστημάτων IRFPA είναι οι Τέξας Ινστρουμεντς, Ρόκγουελ, Μάρτιν Μαριέτα, Χιούζ, οι βρετανικές GEC και Πλέσεϊ, η Φίλιπς κ.α. Ανάμεσα στις πιό γνωστές εφαρμογές είναι το αντιαρματικό βλήμα AAWS-M (Advanced Anti-armour Weapon System-Medium) με αισθητήρα της TI και το αντιαεροπορικό NLOS (Non-Line-Of-Sight) με αισθητήρα της Χιούζ. Το τελευταίο σχεδιάζεται για να εκτοξεύεται κάθετα από ελαφρά οχήματα και να προσβάλει στόχους σε αποστάσεις 10-30 Χλμ. Αν και προορίζεται κυρίως για την αντιμετώπιση εχθρικών ελικοπτέρων, θα έχει και δευτερεύουσα αντιαρματική αποστολή. Ο αισθητήρας του βλήματος έχει μήτρα 256X256 (υπάρχει και ένας μεγαλύτερος 244X400) και η εικόνα που παράγει μεταφέρεται δια μέσου οπτικών ινών, διαμέτρου ανθρώπινης τρίχας στο χειριστή που διαθέτει μία κοινή μαυρόασπρη οθόνη τηλεόρασης για την αναγνώριση και τον εγκλωβισμό του στόχου. Είναι σίγουρο όμως ότι με το συνεχώς μειούμενο κόστος η τεχνολογία των IRFPA θα βρεί σύντομα περισσότερες εφαρμογές.



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΕΙΝΑΙ ΕΔΩ... ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΚΑΛΑ.

Η πρώτη μας επαφή με τις "ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε." έγινε στην έκθεση αμυντικού υλικού DEFENDORY '88. Μας είχε κάνει τότε εντύπωση η συμμετοχή της εταιρίας, που στο περίπτερο του Συνδέσμου Ελλήνων Κατασκευαστών Πολεμικού Υλικού εξέθετε ένα RPV, ενώ παρουσίαζε και μία σειρά άλλων προϊόντων όπως καλάθους ρουκετών, ρυμουλκούμενους στόχους, ένα ατρακτίδιο με φωτογραφικό εξοπλισμό καθώς και διάφορα ανταλλακτικά αεροσκαφών. `Ετσι θεωρήσαμε ότι θα ενδιέφερε τους αναγνώστες της "Π" η παρουσίαση των δραστηριοτήτων της.

Βρεθήκαμε λοιπόν μία ηλιόλουστη χειμωνιάτικη μέρα στο δρόμο για το Βόλο, όπου βρίσκεται το εργοστάσιο της εταιρίας, με την ελπίδα ότι αυτά που θα βλέπαμε θα ήταν εξίσου ενδιαφέροντα με αυτά που έκπληκτοι αντικρύσαμε στην DEFENDORY. Και δεν διαψευστήκαμε. Οι εγκαταστάσεις της εταιρίας βρίσκονται στη βιομηχανική περιοχή του Βόλου. Εξωτερικά τίποτα δεν προδίδει το αντικείμενο τών δραστηριοτήτων της καθώς το κτίριο θα μπορούσε να στεγάζει μιά οποιαδήποτε μικρή βιομηχανία. Ούτε όμως και το εσωτερικό του κτιρίου εντυπωσιάζει τον επισκέπτη, που θα περίμενε ίσως να δεί "εξωτικά" μηχανήματα να επιτηρούνται απο επιστήμονες με λευκές μπλούζες. Αντίθετα ο χώρος θυμίζει ένα οποιοδήποτε μηχανουργείο. Η διαφορά ωστόσο γίνεται εμφανής όταν αρχίσει κανείς να συζητά με τους ανθρώπους της εταιρίας. Μιλήσαμε με τον τεχνικό διευθυντή της και πρώην αξιωματικό της Αεροπορίας κ. Κώστα Χατζηαναστασίου καθώς και με τον ιδρυτή της, μηχανολόγο-μηχανικό κ.Τσιανάκα. Η εταιρία με τη σημερινή της μορφή άρχισε να λειτουργεί το Σεπτέμβριο του 1987. Ωστόσο πρίν από αυτήν την ημερομηνία προϋπήρχε από το 1972 μία μικρή εταιρία με την επωνυμία ΤΣΙΑΝΑΚΑΣ Ο.Ε με κύρια απασχόληση τις πολυεστερικές κατασκευές. Η πρώτη ενασχόληση με τον τομέα της άμυνας άρχισε το 1982 και το αντικείμενο αφορούσε ρυμουλκούμενους στόχους για την αεροπορία. Η πρώτη σύμβαση υπογράφηκε το 1984 και αφορούσε 210 στόχους τύπου Dart, μετά απο εξαντλητικές δοκιμές που έγιναν σε δύο δείγματα. Από τότε έχουν υπογραφεί οκτώ συμβάσεις με την Αεροπορία για την προμήθεια στόχων, που αφορούν συνολικά

Η "Π" ανακάλυψε και παρουσιάζει μία μικρή ελληνική εταιρία κατασκευής αεροπορικού υλικού και πρωτότυπων προϊόντων που δεν κατασκευάζονται από πολύ μεγαλύτερες ελληνικές βιομηχανίες, με τεράστια υλικοτεχνική υποδομή και μέσα. `Οπως είναι όμως γνωστό, δεν είναι τελικά τα μέσα και ο όγκος που προσδιορίζουν το αποτέλεσμα, αλλά η ποιότητα των ανθρώπων και το πείσμα τους για δημιουργία

Το φωτογραφικό ατρακτίδιο "Ορφεύς" ανηρτημένο στον κεντρικό πυλώνα ενός F-104 κατά τη διάρκεια των δοκιμών. Το ατρακτίδιο αυτό μπορεί να αξιοποιήσει με τον καλύτερο τρόπο τις δυνατότητες του αεροσκάφους και να το μετατρέψει σε φωτοαναγνωριστικό.

1800 κομμάτια. Οι στόχοι αυτοί κατασκευάζονται από ειδικό πολυεστερικό υλικό υπό μορφή σάντουιτς που συγκολλάται με ειδικές ρητίνες και στη συνέχεια επικαλύπτεται με φύλλο αλουμινίου. Αν και η κατασκευή των στόχων αυτών με πρώτη ματιά μπορεί να θεωρηθεί απλή υπόθεση, ωστόσο εμπίπτει στις αυστηρές προδιαγραφές του αεροπορικού υλικού και κάθε κακοτεχνία μπορεί να έχει άμεση συνέπεια στην ασφάλεια του ρυμουλκού αεροσκάφους και του χειριστή του. Η εταιρία πήρε επίσης μέρος και σε έναν άλλο διαγωνισμό της αεροπορίας που αφορούσε την προμήθεια στόχων με καταγραφικό βολών. Συγκεκριμένα τροποποίησε τον υπάρχοντα στόχο και τοποθέτησε ένα καταγραφικό που κατέγραφε και μετέδιδε τα αποτελέσματα είτε στο έδαφος, είτε στο ρυμουλκό αεροσκάφος, ενώ παράλληλα αντικατέστησε την επικάλυψη αλουμινίου με άλλο υλικό για να αποφύγει τις παρεμβολές. Ο στόχος αυτός δοκιμάστηκε από την Π.Α, που έμεινε ικανοποιημένη από τα αποτελέσματα, αλλά τελικά αποφάσισε να μήν προμηθευθεί τέτοιους στόχους. Ωστόσο οι ανησυχίες των ανθρώπων της εταιρίας σύντομα προεκτάθηκαν και σε άλλα πιό πολύπλοκα προϊόντα στο χώρο της αεροπορίας. Με δική τους πρωτοβουλία άρχισαν να κατασκευάζουν ένα ατρακτίδιο-φορέα φωτομηχανών το 1986. Η σκέψη ήταν πρωτότυπη και πολύ πρακτική και αντιμετώπιζε με τον καλύτερο τρόπο την έλλειψη ειδικών φωτογραφικών αεροσκαφών της Πολεμικής Αεροπορίας. Η ιδέα ήταν η τοποθέτηση των παλιών φωτομηχανών του αεροσκάφους RF-84, του οποίου η ωφέλιμη ζωή έχει λήξει, σε ένα ειδικό ατρακτίδιο που θα μπορούσε να αναρτηθεί σε οποιοδήποτε αεροσκάφος της Π.Α και να το μετατρέψει σε χρόνο μηδέν σε φωτογραφικό. Το ατρακτίδιο μετά την ολοκλήρωσή του δοκιμάστηκε στην 110 ΠΜ από αεροσκάφος F-104 σε επιταχύνσεις μέχρι 5g και σε μεγάλο ύψος. Οι παλιές φωτομηχανές του RF-84 διαθέτουν θαυμάσιους φακούς και μπορούν να αξιοποιηθούν γιά πολύ καιρό ακόμα. Ωστόσο, άν και οι δοκιμές υπήρξαν ικανοποιητικές, η Π.Α δεν εκδήλωσε ενδιαφέρον για την απόκτηση του ατρακτιδίου παρά τα προφανή πλεονεκτήματα που παρουσίαζε (μικρό κόστος αγοράς, αξιοποίηση παλιών φωτομηχανών, εύκολη μετατροπή ενός αεροσκάφους σε φωτογραφικό με την τοποθέτηση μόνο του χειριστηρίου των φωτομηχανών στο κόκπιτ κ.λ.π.). Αντίθετα η Π.Α. προμηθεύτηκε από τή Δυτ.Γερμανία μερικά αεροσκάφη RF-104 που διαθέτουν εσωτερικά τοποθετημένο φωτογραφικό εξοπλισμό και θυρίδες στα πλευρά της ατράκτου. Καθώς όμως δεν διαθέτουν αυτόματο σύστημα υπολογισμού της κλίσης του αεροσκάφους κατά τη στιγμή της φωτογράφισης υπάρχει πρόβλημα ορθής φωτοερμηνείας. Όμως στο επόμενο βήμα της, η εταιρία στράφηκε και προς τον Ελληνικό Στρατό. Η απαίτηση του Ε.Σ. για έναν ιπτάμενο στόχο την οδήγησε στην ανάπτυξη και κατασκευή ενός RPV με πολύ ικανοποιητικά χαρακτηριστικά. Το υλικό που χρησιμοποιεί είναι φάιμπεργκλας και διαθέτει έναν ισχυρό κινητήρα που οδηγεί μία ωστική έλικα. Σημαντικό χαρακτηριστικό των επιδόσεων του στόχου αυτού αποτελεί η ταχύτητά του που φτάνει τα 310 χλμ./ώρα. Η αρχική προκήρυξη του διαγωνισμού του ελληνικού πυροβολικού πρόβλεπε ότι για να συμμετάσχει μία εταιρία θα έπρεπε το RPV της να βρίσκεται σε χρήση σε ένα στρατό του ΝΑΤΟ. Ο όρος αυτός απέκλειε αυτόματα τις "ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε" από το διαγωνισμό. Αργότερα ο διαγωνισμός επαναλήφθηκε με τροποποιημένους όρους όπου έλαβε μέρος και η εταιρία. 'Ηδη έχουν γίνει δοκιμές του στόχου και το πυροβολικό έχει ζητήσει να γίνει επίδειξη. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η εταιρία κατασκευάζει και τον καταπέλτη που εκτοξεύει το RPV καθώς η προσπάθεια απόκτησης έτοιμων καταπελτών απο τη διεθνή αγορά αποδείχθηκε ιδιαίτερα δαπανηρή υπόθεση. Πρόσφατα η εταιρία δραστηριοποιήθηκε και στον τομέα των οπλικών συστημάτων κατασκευάζοντας 45 καλάθους ρουκετών LAU-68 των 2,75 ιντσών για την Πολεμική Αεροπορία. Οι κάλαθοι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο απο αεροσκάφη όσο και απο ελικόπτερα του Ελληνικού Στρατού. Όμως οι άνθρωποι της εταιρίας προχώρησαν ακόμα παραπέρα και δημιούργησαν έναν πολλαπλό εκτοξευτή ρουκετών για επίγεια χρήση με βάση τους καλάθους LAU-68. Το σύστημα αυτό έχει ήδη εκτελέσει δοκιμές στο πεδίο βολής της Κραναίας με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η βασική ιδέα είναι η προσαρμογή έξι καλάθων ρουκετών σε έναν κιλίβαντα και η δημιουργία μ' αυτόν τον τρόπο, ενός πολλαπλού εκτοξευτή ρουκετών που μπορεί να βάλει 42 ρουκέτες των 70mm σε λιγότερο απο δύο δευτερόλεπτα και με βεληνεκές 16 χιλιομέτρων. Το ελληνικό πυροβολικό ενδιαφέρεται για την προμήθεια τέτοιων εκτοξευτών και ήδη μία ξένη εταιρία με πανομοιότυπο προϊόν προσπαθεί να προωθήσει το σύστημά της προσφέροντας έναντι 700 εκατ. δρχ. την "τεχνογνωσία" και το δικαίωμα της κατασκευής αυτού του συστήματος απο την ΠΥΡΚΑΛ! Για να επανέλθουμε όμως στο αεροπορικό υλικό, η φιλοσοφία της εταιρίας επικεντρώνεται στην κατασκευή ανταλλακτικών παντός είδους που της εξασφαλίζουν τα απαραίτητα έσοδα και τη δυνατότητα να ασχολείται με την ανάπτυξη νέων τελικών προϊόντων. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του πυροσβεστικού αεροσκάφους CL-215 που βυθίστηκε στη λίμνη Υλίκη και που πρόσφατα επισκευάσθηκε και παραδόθηκε στην Π.Α. απο την ΕΑΒ. Απο τα 196 διαφορετικά υλικά που χρειάστηκαν για την επισκευή του η "ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Α.Ε" κατασκεύασε και παρέδωσε τα 102! Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονταν ορισμένα πολύ δύσκολα και κρίσιμα κομμάτια, όπως για παράδειγμα και τα δύο πλαίσια των θυρών άφεσης του νερού. Οι άνθρωποι της εταιρίας υποστηρίζουν ότι ο τομέας των ανταλλακτικών αεροσκαφών μπορεί να καλυφθεί σε μεγάλο μέρος απο 'Ελληνες κατασκευαστές, εξασφαλίζοντας έτσι περισσότερη ευελιξία και ανεξαρτησία στον κρίσιμο αυτόν τομέα που άπτεται άμεσα της επιχειρησιακής ετοιμότητας της αεροπορίας μας. Επιπλέον αυτό μπορεί να γίνει με ένα μικρό ποσοστό του κόστους που καρπούνται τώρα οι διάφοροι "αντιπρόσωποι". που λυμαίνονται την αγορά. Συνολικά το 70% των απαραίτητων ανταλλακτικών για την αεροπορία μας μπορούν να κατασκευάζονται στην Ελλάδα.

Το πιό εντυπωσιακό και ενδιαφέρον πρόγραμμα της εταιρίας αφορά την κατασκευή ενός αντιαεροπορικού συστήματος τό οποίο θα μπορεί να αξιοποιήσει με τον καλύτερο τρόπο τα αποθέματα των πυραύλων υπέρυθρης ακτινοβολίας Σαιντγουάιντερ που διαθέτει η αεροπορία μας, μετατρέποντας τους σε αντιαεροπορικούς. Το πρόγραμμα αφορά την κατασκευή ενός τετραπλού εκτοξευτή που θα μπορεί να εκτοξεύει οποιονδήποτε πύραυλο υπέρυθρης ακτινοβολίας αφού θα εγκλωβίζει προηγουμένως ηλεκτροοπτικά το στόχο. Η



Ο πολλαπλός εκτοξευτής ρουκετών κατά τη διάρκεια των δοκιμών στο πεδίο βολής Κραναίας. Ουσιαστικά αποτελείται από έξι καλάθους ρουκετών LAU-68 των 2,75 ιντσών, κατάλληλα προσαρμοσμένους σε έναν κιλίβαντα.

EH-101

συνέχεια από τη σελ. 35

στία. Η μεγάλη ταχύτητα ταξιδιού και το χαμηλό επίπεδο θορύβου του είναι στοιχεία επιθυμητά γι' αυτόν το ρόλο αλλά το κυριότερο πλεονέκτημα είναι η ευρυχωρία του που εξασφαλίζει θέσεις για 30 άτομα και τις αποσκευές τους. Θα υπάρχουν 4 σειρές καθισμάτων και η επιβίβαση θα γίνεται από μία πλευρική πόρτα.
Όμως, η πολιτική έκδοση είναι το μεγάλο ερωτηματικό, λόγω της ανυπαρξίας μεγάλης ζήτησης για επιβατικά ελικόπτερα του μεγέθους του EH101. Οι ελπίδες στρέφονται στις μεγάλες θαλάσσιες εξέδρες πετρελαίου, που βασίζονται στα δρομολόγια μεγάλων ελικοπτέρων για τον ανεφοδιασμό τους σε προμήθειες και για μεταφορά των εργαζομένων. Στις ΗΠΑ και κυρίως στη Βόρεια Θάλασσα υπάρχουν αρκετές τέτοιες εξέδρες και εκεί φαίνεται να υπάρχει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Η κοινοπραξία προωθεί το EH101 σε αυτήν την αγορά και ήδη διεξάγονται διαπραγματεύσεις με εταιρίες πετρελαίου. Μικρότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μικρή αγορά για ελικόπτερα που εκτελούν δρομολόγια σε απομακρυσμένες περιοχές και νησιά σε διάφορα μέρη του κόσμου.
Για το απώτερο μέλλον υπάρχουν σχέδια για είσοδο στην ιαπωνική αγορά όπου ετοιμάζεται ένα εκτεταμένο δίκτυο ελικοδρομίων σε όλη τη χώρα, που θα σπάσει την απομόνωση ορισμένων περιοχών και θα είναι δυνατή η παροχή βοήθειας σε περιπτώσεις ανάγκης. Όπως είναι φυσικό, θα απαιτηθεί κάποιο μεγάλο ελικόπτερο γι' αυτές τις μεταφορές και το όνομα του EH101 συζητείται γι' αυτόν το ρόλο.
Η κατασκευάστρια εταιρία αντιπροσωπεύεται ήδη στην Ιαπωνία και έχει αφήσει να εννοηθεί ότι θα αποδεχθεί σχέδια συμπαραγωγής του ελικοπτέρου με ιαπωνικούς οίκους. Όσον αφορά την Ιαπωνία και πάλι, υπάρχει άμεσο ενδιαφέρον για την αγορά 18 ελικοπτέρων έρευνας και διάσωσης και φυσικά το EH101 θα μπορούσε να ικανοποιήσει και αυτήν την ανάγκη.
Από την πορεία αυτών των εκδόσεων εξαρτάται και η παρουσίαση μιας σειράς άλλων που αυτήν τη στιγμή συζητούνται, όπως είναι η Cargo, πυροσβεστική, VIP, δίωξης λαθρεμπορίου ενώ για τα μέσα της δεκαετίας του '90 φαίνεται να οριστικοποιείται η παρουσίαση έκδοσης έγκαιρης προειδοποίησης.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Είναι αλήθεια ότι η εξέλιξη του προγράμματος του EH101 πέρασε από σημαντικές καθυστερήσεις μέχρι να υπάρξει ένας συντονισμός των εργασιών σε Αγγλία και Ιταλία. Η πρώτη πτήση του EH101 έγινε τον Οκτώβριο του 1987 στο Γέοβιλ της Αγγλίας και μέχρι το τέλος του 1989 είχαν γίνει οι πρώτες πτήσεις των περισσοτέρων πρωτοτύπων από τα 9 που συνολικά θα κατασκευαστούν. Στις αρχές του 1990 θα έχουν πετάξει και τα υπόλοιπα πρωτότυπα που το καθένα είναι προορισμένο για συγκεκριμένο σκοπό, ενώ οι δοκιμές των υποσυστημάτων στο έδαφος συνεχίζονται πυρετωδώς. Για να υπάρξουν καλύτερα αποτελέσματα στις δοκιμές και να αντιμετωπισθούν οι κακοκαιρίες της Αγγλίας, μερικά από τα πρωτότυπα μαζί με μια μεγάλη ομάδα Βρετανών μηχανικών μεταφέρθηκαν στην Κάσκινα Κόστα, κοντά στο Μιλάνο, όπου βρίσκεται και το κέντρο δοκιμών της Αγκούστα. Βέβαια, στο Γέοβιλ συνεχίζονται οι εργασίες και μαζί με την πτήση του πρωτοτύπου του βρετανικού ναυτικού δοκιμάζεται και το ραντάρ Blue Kestrel πάνω σε δύο Ση Κινγκ. Πάντως, είναι φανερό ότι οι αρχικές ημερομηνίες παράδοσης των πρώτων EH101, που είχαν καθορισθεί για το 1991, δύσκολα θα τηρηθούν καθώς οι δοκιμές βρίσκονται σχεδόν στην αρχή και απαιτείται αρκετός χρόνος μέχρι τα πρωτότυπα να συμπληρώσουν 4.500 ώρες πτήσης για να αρχίσει η παραγωγή και όλα αυτά υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα υπάρξουν άλλες καθυστερήσεις ή προβλήματα.
Θα πρέπει, τέλος, να αναφερθεί ότι οι δυο κύριες εταιρίες Αγκούστα και Γουέστλαντ, που μετέχουν στο πρόγραμμα EH101, έχουν αναλάβει ξεχωριστούς τομείς για τους οποίους είναι υπεύθυνες. Η Γουέστλαντ είναι υπεύθυνη για το εμπρόσθιο τμήμα της ατράκτου, σύστημα ανεφοδιασμού, αυτόματο πιλότο, κόκπιτ, σύστημα προσγείωσης, κύριο στροφείο, εγκατάσταση κινητήρων, ενώ η Αγκούστα για το οπίσθιο μέρος της ατράκτου, μετάδοση, οπίσθιο στροφείο, υδραυλικά, ηλεκτρικά. Η συναρμολόγηση της ναυτικής έκδοσης θα γίνεται και στις δύο χώρες, ενώ η ανάπτυξη των άλλων δύο εκδόσεων έχει και αυτή μοιρασθεί από τις δύο εταιρίες. Η Γουέστλαντ έχει την ευθύνη για την πολιτική έκδοση και η Αγκούστα για τη στρατιωτική.
Για τιμή, βέβαια, είναι νωρίς να μιλήσουμε, αφού ακόμη δεν έχει καθορισθεί αλλά και γιατί αυτή θα εξαρτάται από τα συστήματα του ελικοπτέρου που θα επιλέγει ο αγοραστής. Σίγουρα, όμως, το EH101 θα είναι ένα από τα ακριβότερα ελικόπτερα της κατηγορίας του, όπως από την αρχή αναμενόταν, εξαιτίας του μεγέθους του και του υψηλού κόστου ανάπτυξης.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η πρόσφατη απόφαση του Καναδά να προμηθευθεί ένα μεγάλο αριθμό EH101 ανανέωσε τις ελπίδες για θριαμβευτική πορεία του νέου ελικοπτέρου αν αναλογιστεί κανείς ότι ακόμα συνεχίζεται το πρόγραμμα ανάπτυξης και οι γραμμές παραγωγής θα αργήσουν να λειτουργήσουν.
Οι Καναδοί ενδιαφέρονται για περίπου 40 ελικόπτερα της ανθυποβρυχιακής έκδοσης, που θα αντικαταστήσουν τα δικά τους Ση Κινγκ και θα επιχειρούν από τις νέες υπό ναυπήγηση φρεγάτες τους. Φυσικά, η καναδική αεροδιαστημική βιομηχανία θα έχει αρκετή συμμετοχή στην κατασκευή τους και προς το παρόν όλα βρίσκονται στη φάση καθορισμού των συστημάτων που θα φέρουν τα καναδικά ελικόπτερα. Εκτός από την αγορά της ανθυποβρυχιακής έκδοσης, υπάρχει έντονο καναδικό ενδιαφέρον για την προμήθεια της στρατιωτικής έκδοσης και ορισμένων επιπλέον EH101 που θα χρησιμοποιηθούν σε ρόλους έρευνας και διάσωσης.
Κλείνοντας το άρθρο, θα πρέπει να τονιστεί ότι σε Βρετανία και Ιταλία το πρόγραμμα EH101 σημαίνει πολλά.
Είναι ένα πρόγραμμα που έχουν επενδυθεί επάνω του τεράστια κεφάλαια και τεχνογνωσία. Αναπόφευκτα, όλοι περιμένουν ότι το νέο ελικόπτερο μαζί με την επιτυχία στο αμυντικό του έργο θα έχει και μια καλή εξαγωγική πορεία. Όμως, το ενδιαφέρον στρέφεται στις δύο κύριες εταιρίες της κατασκευής του, Αγκούστα και Γουέστλαντ, που αναμένουν με αγωνία την έκβαση του προγράμματος, για διαφορετικούς λόγους η κάθε μία.
Η Αγκούστα «δηλώνει» ότι έχει περάσει ανεπιστρεπτί το παρελθόν, όπου κατασκεύαζε ελικόπτερα με άδεια από αμερικανικούς οίκους. Με προγράμματα σαν το EH101 και το A129 Μαγκούστα, αποδεικνύει ότι μπορεί να κατασκευάσει τεχνολογικά προηγμένα ελικόπτερα βασιζόμενη στις δικές της δυνάμεις και να σταθεί σαν ίσος προς ίσο δίπλα στις

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ EH101

Κινητήρες:	3 General Electric CT7-2A (1729 shp) (ανθυποβρυχιακή έκδοση) ή 3 General Electric CT7-6 (2000 shp) (πολιτική-στρατιωτική έκδοση) ή 3 Rolls Roys/Turbomeca RTM-322-01 (2308 shp)
Διαστάσεις:	**ολικό μήκος** (μαζί με το κύριο στροφείο): 22.85m **διάμετρος κύριου στροφείου:** 18.60m **ύψος:** 6.50m **διάμετρος οπίσθιου στροφείου:** 4.01m
Βάρη: (για την ανθυποβρυχιακή έκδοση)	**Βάρος κενό:** 7280 κιλά **Μέγιστο βάρος απογείωσης:** 13530 κιλά **Φορτίο:** 4309 κιλά
Επιδόσεις:	**Μέγιστη ταχύτητα:** 296 χ.λ.μ. **Ταχύτητα ταξιδιού:** 278 χ.λ.μ. **Ακτίνα δράσης:** 1850 χ.λ.μ.
Πλήρωμα:	4 (ανθυποβρυχιακή έκδοση)
Επιβάτες:	30 (πολιτική έκδοση)
Χωρητικότητα καυσίμου:	3900 λίτρα

μεγαλύτερες εταιρίες ελικοπτέρων της Ευρώπης. Ταυτόχρονα, η εμπειρία που αποκτάται από το ΕΗ101 θα φανεί πολύτιμη σε μελλοντικά σχέδια της εταιρίας αλλά και για τη συμμετοχή της σε άλλα ευρωπαϊκά προγράμματα.
Η Γουέστλαντ μετά από τις πρόσφατες περιπέτειές της επανέρχεται δριμύτερη στο προσκήνιο, υπενθυμίζοντας ότι παραμένει μεγάλη στο χώρο της. Χρειάζεται οπωσδήποτε την επιτυχία του ΕΗ101 για λόγους οικονομικούς και γοήτρου. Εξάλλου, πέρασαν σχεδόν 20 χρόνια από την ανάπτυξη του Λυνξ (ένα ελικόπτερο που συνεχώς την «ξελάσπωνε») και η εταιρία χρειάζεται τώρα ένα αντίστοιχα επιτυχημένο ελικόπτερο. Παράλληλα, το ανθυποβρυχιακό ΕΗ101 ταιριάζει απόλυτα στην εικόνα που θέλει παγκοσμίως να καλλιεργήσει η Γουέστλαντ σαν μία εταιρία με ειδίκευση στα ελικόπτερα ναυτικής συνεργασίας.
Όμως, πάνω απ' όλα, δικαιώνεται για μια ακόμη φορά η ευρωπαϊκή συνεργασία, που φαίνεται πλέον σαν η πιο ιδανική λύση για να αντιμετωπισθεί ο αμερικανικός ανταγωνισμός. Το ΕΗ101 έρχεται να προστεθεί στα τόσα φιλόδοξα δημιουργήματα της ευρωπαϊκής συνεργασίας των τελευταίων χρόνων.

TU-160 BLACKJACK

συνεχεια απο τη σελ. 38

ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΜΠΛΑΚΤΖΑΚ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Πιστεύεται ότι οι πτητικές δοκιμές του νέου βομβαρδιστικού άρχισαν το 1982 και η παραγωγή τέσσερα χρόνια αργότερα. Στις αρχές του 1988 είχαν ήδη κατασκευαστεί 11 αεροσκάφη και στις 2 Αυγούστου του ίδιου έτους, στην επίσκεψή του στην αεροπορική βάση Κουμπίνκα, ο υπουργός Αμύνης των ΗΠΑ, Φ. Καρλούτσι ξεναγήθηκε, μεταξύ άλλων, και στο Μπλάκτζακ με τον αριθμό 12.
Η πρώτη σμηναρχία κηρύχθηκε επιχειρησιακά έτοιμη μέσα στο 1988, στο Ντολόν της κεντρικής ΕΣΣΔ. Ο εξοπλισμός και άλλων μονάδων συνεχίζεται με βραδύ ρυθμό. Ανέκαθεν, η δύναμη των σοβιετικών στρατηγικών βομβαρδιστικών δεν ξεπερνούσε τα 120 αεροσκάφη, κι έτσι δεν αναμένεται και τα Μπλάκτζακ να ξεπεράσουν αυτόν τον αριθμό.
Διάφορες αναφορές στο σοβιετικό στρατιωτικό Τύπο, εκθειάζουν τις πτητικές ικανότητες του νέου αεροσκάφους, αλλά και τα παράπονα των μηχανικών εδάφους, όσον αφορά τη συντήρησή του, για την οποία χρειάζονται 15-20 ειδικά οχήματα: από φορητές γεννήτριες και φορτωτές όπλων, μέχρι ηλεκτρονικό εξοπλισμό ελέγχου, κινητές πλατφόρμες και ανεφοδιαστικά. Υπάρχει επίσης έλλειψη πιλότων στις αεροπορικές ακαδημίες, δεν εξηγείται όμως γιατί αυτό συμβαίνει ειδικά για το Tu-160 ή αν υπάρχει γενικότερο πρόβλημα.
Σε τελευταία ανάλυση, η υιοθέτηση του Tu-160 Μπλάκτζακ (πιθανή στρατιωτική ονομασία Tu-28) είναι μια πολύ καλή κίνηση από τη μεριά των Σοβιετικών. Χάρη σ' αυτό αναβαθμίζουν ένα, για πολύν καιρό παραμελημένο, σκέλος της στρατηγικής τους τριάδας και γεννούν προβλήματα αεράμυνας στις ΗΠΑ που για να λυθούν απαιτούν πολυέξοδες λύσεις και ανάπτυξη νέας τεχνολογίας. Μια τέτοια εκ νέου ανάπτυξη της αεράμυνας της Β. Αμερικής (NORAD) ίσως είναι τόσο πολυέξοδη που θα απορροφήσει τα κονδύλια του SDI, προσθέτοντας ακόμα μια νίκη στη σοβιετική προσπάθεια.

Η Δυτική Γερμανία αναδείχθηκε νικήτρια στην αναμέτρησή της με την Γαλλία σχετικά με τον τόπο εγκατάστασης της γραμμής συναρμολόγησης του επιβατικού Α321 αφού η δεύτερη συμφώνησε για τη μεταφορά των εγκαταστάσεων από την Τουλούζη στο Αμβούργο. Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι η Γαλλία στάθηκε ανένδοτη στις μέχρι στιγμής συνομιλίες για ανάλογη μεταφορά των εργασιών συναρμολόγησης των Α330/340 όταν αυτά μπουν σε παραγωγή.

Το κόστος ανά μονάδα του νέου υπό κατασκευή μαχητικού Α-12 για το αμερικανικό ναυτικό αναμένεται να ξεπεράσει τα 95 εκατ. δολάρια.

Μερικά από τα SR-71 «Blackbirds» που αποσύρονται από την ενεργό υπηρεσία στην αμερικανική αεροπορία πρόκειται να συνεχίσουν να πετούν με τα χρώματα της NASA.

Η αμερικανική αεροπορία σταμάτησε την περαιτέρω παραλαβή πυραύλων αέροςαέρος AMRAAM μετά τα προβλήματα πιστοποίησης που παρουσιάστηκαν με αεροσκάφη F-15 το περασμένο καλοκαίρι (ΠΤΗΣΗ Νο 62).

Το Ιράκ σχεδιάζει να εκτοξεύσει δύο μη στρατιωτικούς δορυφόρους στο προσεχές μέλλον. Οι δορυφόροι που θα έχουν μικρό σχετικά βάρος αναμένεται να μπουν σε χαμηλή τροχιά με πύραυλο-φορέα τριών ορόφων τύπου Abid. Το Ιράκ θα είναι η ένατη χώρα που θα αποκτήσει αυτή τη δυνατότητα μετά την ΕΣΣΔ, τις ΗΠΑ, τη Γαλλία, τη Βρετανία, την Κίνα, την Ιαπωνία, την Ινδία και το Ισραήλ.

Μια διεθνής κοινοπραξία όπου μετέχουν οι εταιρίες Τζένεραλ Νταϊνάμικς, Ματρά, Ότο Μελάρα, Ντορνιέ, Σιγκνάαλ, η Καναδική Κομπιούτινγκ Σέρβις, η ισπανική Ensab, και η τουρκική η Aselsan πρόκειται να εξελίξει ένα βλήμα πυροβολικού, διαμετρήματος 155 χιλ. με αυτόματη, αυτόνομη καθοδήγηση και μεγάλη ακρίβεια βολής.

Η ιταλική εταιρία Piaggio βρίσκεται πολύ κοντά στην πιστοποίηση του επιχειρηματικού αεροσκάφους P.180 Avanti από την Ιταλική Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας. Το Avanti είναι ένα πρωτοποριακό αεροπλάνο με δύο ελικοστρόβιλους που ωθούν το αεροσκάφος (οι έλικες είναι τοποθετημένες πίσω από το χείλος εκφυγής της πτέρυγας) και στην κατασκευή του γίνεται εκτεταμένη χρήση συνθετικών υλικών.

Σύμφωνα με βρετανικές πηγές, το κόστος κάθε ελικοπτέρου ΕΗ 101 Μέρλιν υπολογίζεται σε 40 εκατομμύρια λίρες με σημερινές τιμές, ενώ αναμένεται περαιτέρω αύξηση κυρίως λόγω καθυστερήσεων στην εξέλιξη των επιμέρους ηλεκτρονικών συστημάτων.

Η εταιρία Beechcraft κέρδισε τελικά τον διαγωνισμό της αμερικανικής αεροπορίας για ένα αεροπλάνο εκπαίδευσης στον ανεφοδιασμό στον αέρα. (TTTS). Η εταιρία πρόκειται να προμηθεύσει 210 Beechjet 400T συνολικής αξίας ενός περίπου δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Η αποκάλυψη ότι οι δεξαμενές καυσίμου του άτυχου Μπόινγκ 707 της κολομβιανής εταιρίας Avianca που συνετρίβη στις 25 Ιανουαρίου στην περιοχή της Νέας Υόρκης ήταν εντελώς άδειες δημιουργεί νέα ερωτηματικά σχετικά με το ποιός φέρει την ευθύνη του ατυχήματος. Το αεροπλάνο μετά από οδηγίες των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας και λόγω κακών καιρικών συνθηκών περιφερόταν στην περιοχή περισσότερο από μιάμιση ώρα πριν του δοθεί η άδεια προσγείωσης. Από τη μέχρι στιγμής έρευνα αποδεικνύεται ότι ο πιλότος είχε ειδοποιήσει 45 λεπτά πριν για το πρόβλημα που αντιμετώπιζε αλλά για άγνωστους μέχρι στιγμής λόγους η πληροφορία αυτή δεν αξιοποιήθηκε από τους ελεγκτές.

Η πρώτη πτήση του μικρού επιβατικού CBA-123 θα καθυστερήσει περισσότερο από ό,τι στην αρχή υπολογιζόταν και τοποθετείται τώρα στο τέλος του χρόνου. Το αεροπλάνο που αποτελεί συνεργασία της Αργεντινής (FAMA) και της Βραζιλίας (Embraer) αντιμετωπίζει προβλήματα τήρησης του χρονοδιαγράμματος παραγωγής που δεν είναι άσχετα με την κακή κατάσταση της οικονομίας των δύο χωρών. Προβλήματα όμως αντιμετωπίζει και το βραζιλιανό κομιούτερ EMB-145 για το οποίο συνεχίζονται οι συνομιλίες με τρεις διαφορετικές κατασκευάστριες εταιρίες.

Το αμερικανικό ναυτικό έχει ήδη αρχίσει δοκιμές για την πιστοποίηση των αεροσκαφών του για χρήση με ράμπες ski-jump. Ήδη έχουν ολοκληρωθεί δοκιμές σε εξομοιωτή για αεροσκάφη F-14, F-18, A-6/EA-6, E-2 και S-3 και για κλίσεις από 2-12 μοίρες. Τα πρώτα αποτελέσματα είναι αρκετά ενθαρρυντικά αφού μόνο το ανθυποβρυχιακό S-3 απέτυχε να απονηωθεί σε ορισμένες κλίσεις της ράμπας ενώ το μεταφερόμενο φορτίο αυξήθηκε κατά πολύ. Το ναυτικό εξετάζει και το συνδυασμό ράμπας/καταπέλτη εν όψει της προοπτικής ναυπήγησης νέας κλάσης αεροπλανοφόρων.

WILD WEASELS

συνεχεια απο τη σελ. 55

Το Τορνέιντο ECR (Electronic Combat Reconnaissance) προέρχεται κατά βάση από τον τύπο I.D.S. Τον Ιούνιο του 1986 εγκρίθηκε από το Γερμανικό Κοινοβούλιο η παραγγελία 35 αεροσκαφών Τορνέιντο ECR και τον επόμενο μήνα δόθηκε η σχετική παραγγελία. Χρόνος παράδοσης ορίστηκε το διάστημα από το 1990 ως το 1992. Ήδη τα δύο πρώτα παραδόθηκαν λίγο νωρίτερα στη Λουφτβάφε για τις σχετικές πτητικές δοκιμές. Με τ' αεροσκάφη αυτά θα εφοδιαστούν τρεις νέες Μοίρες.

Το ECR αν και διαθέτει όλο το βασικό ηλεκτρονικό εξοπλισμό του I.D.S., όπως το σύστημα πληροφοριών MIL, STD 1553 και τον κομπιούτερ 128 K., εντούτοις έχει και τις ιδιαιτερότητές του. Ποιές είναι αυτές; Δεν διαθέτει τα δύο πυροβόλα Μάουζερ που έχουν αφαιρεθεί για να εξοικονομηθεί πολύτιμος χώρος για το νέο ειδικό ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Αυτός περιλαμβάνει ένα σύστημα ανεύρεσης εκπομπής E.L.S. για αναγνώριση και παρουσίαση των εκπομπών των εχθρικών ραντάρ στη ρίζα του χείλους προσβολής της πτέρυγας, ένα σύστημα FLIR κάτω από το ρύγχος για αναγνώριση παντός καιρού μέρα και νύχτα, έναν ανιχνευτή υπερύθρων στο χώρο των πυροβόλων Μάουζερ, το σύστημα παροχής πληροφοριών ODIN, προηγμένης τεχνολογίας οθόνες και ισχυρότατους υπολογιστές, ώστε να γίνεται πιο εύκολη και κυρίως πιο αποτελεσματική για το πλήρωμα η λήψη των αποφάσεων. Τέλος, εκτός του οπλισμού που συνήθως φέρει, θα μπορεί να μεταφέρει και δύο τουλάχιστον πυραύλους αντιραντάρ AGM-88A HARM. Στον αμυντικό εξοπλισμό του αεροσκάφους περιλαμβάνονται δύο AIM-9L Σάιντγουϊντερ, ένα ατρακτίδιο παρεμβολών Cerberous II της AEG και ένα ατρακτίδιο εκτόξευσης αερόφυλλων/φωτοβολίδων BOZ-100 της Φίλιπς. Αν τελικά το αεροσκάφος προτιμηθεί απο τους Αμερικανούς σίγουρο είναι πως θα ζητήσουν να γίνουν ορισμένες αλλαγές, όπως η προσθήκη ενός FLIR της Τζάις (Zeiss), ενός DDIN ψηφιακής σύνδεσης πληροφοριών για αυτόματη μετάδοσή τους στο πλήρωμα, σε άλλα αεροσκάφη και το έδαφος της Λίτον, καθώς και έναν ανιχνευτή υπερύθρων της Honeywell (Χάνυγουελ).

Αν και πραγματικά η πρόταση της Πανάβια είναι η πλέον ολοκληρωμένη και οι πρώτες ενδείξεις είναι πολύ θετικές, δεν είναι λίγοι οι παρατηρητές που εκφράζουν την απαισιοδοξία τους για μια ευτυχή κατάληξη του ειδυλλίου αυτού. Ως απόδειξη της άποψής τους αυτής αναφέρουν ότι από το 1945 μέχρι σήμερα μόνο δύο τύποι ευρωπαϊκών αεροσκαφών, μετά επιτυχημένες και σκληρές διαπραγματεύσεις, ακολούθησαν αντίστροφα το συνήθη δρόμο Αμερικής-Ευρώπης. (Χάριερ και Χοκ).

Wild Weasels σε άλλες χώρες

Εκτός των ΗΠΑ, την περίπτωση των οποίων αναλυτικά εξετάσαμε, αεροσκάφη Wild Weasels. Ικανά για εκτέλεση αποστολών SEAD διαθέτουν η Γαλλία, η Σοβ. Ένωση, το Ισραήλ και η Γερμανία η τελευταία όχι ακόμα σ' επιχειρησιακή δράση.

- Η γαλλική πολεμική αεροπορία για αποστολές SEAD διαθέτει τα διθέσια επιθετικά αεροσκάφη Τζάγκουαρ εξοπλισμένα με τον αντιραντάρ πύραυλο AS-37 MARTEL. Επειδή όμως ο συνδυασμός αυτός είναι ήδη μιας κάποιας ηλικίας, η Γαλλία αναμένεται να εκσυγχρονίσει τη δύναμη καταστολής της στο εγγύς μέλλον με ένα τροποποιημένο Μιράζ-2000N που θα φέρει τους διαδόχους του AS-37, όπως είναι οι ARMAT και οι STAR. Κάθε νέο τέτοιο αεροσκάφος θα μπορεί να μεταφέρει το ατρακτίδιο ηλεκτρονικής αναγνώρισης ASTAC της Τόμσον-CSF.
- Το Ισραήλ χρησιμοποιεί σε αποστολές SEAD ειδικά τροποποιημένα Φάντομ F-4E ικανά να μεταφέρουν πυραύλους αντιραντάρ AGM-45, AGM-78 και τους ισραηλινούς Purple Fist (Περλπ Φιστ). Προτάσεις για ανάληψη του ρόλου Wild Weasel από τα F-16D της ισραηλινής πολεμικής αεροπορίας, δεν έχει γίνει δυνατό να επιβεβαιωθούν.
- Όπως προκύπτει από τη μελέτη του «SOVIET MILITARY POWER 1988», έκδοση του αμερικανικού πενταγώνου, οι Σοβιετικοί έχουν αναπτύξει σε αποστολές SEAD μια έκδοση του MiG-25 Foxbat με το χαρακτηρισμό «F» (Foxbat F), παράλληλα με τα Su-24 Fencer. Αν και άλλα σοβιετικά αεροσκάφη μπορούν να φέρουν πυραύλους αντιραντάρ, το MiG-25 Foxbat F σε συνδυασμό με τους πυραύλους αέρα-εδάφους αντιραντάρ AS-11 είναι ο ιδανικός συνδυασμός για την προσβολή των νατοϊκών θέσεων ραντάρ και συστοιχιών πυραύλων από μακρινή απόσταση.

Συμπεράσματα

Οι εμπειρίες του Βιετνάμ δημιούργησαν έναν «ξεχωριστό κλάδο» στην αεροπορία, με αποκλειστικό αντικείμενο την αντιμετώπιση της σοβαρής απειλής που αντιπροσωπεύουν τα αντίπαλα ραντάρ και οι θέσεις πυραύλων. Για τέτοιες ειδικές αποστολές, απαιτούνται και ειδικά αεροσκάφη, ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οπλισμός. Και τέτοιος ακριβώς δημιουργήθηκε. Τα Φάντομ F-4G, οι αισθητήρες και τα συστήματα APR-25/26/38/47, πύραυλοι αντιραντάρ όπως οι Σράικ, οι Στάνταρ, οι HARM, οι ALARM, οι MARTEL κ.ά. είναι μερικά μόνο από τα ειδικά «εξαρτήματα» που χρειάζονται για την επιτυχημένη εκτέλεση μιας αποστολής SEAD. Οι Ισραηλινοί παρέλαβαν τη σκυτάλη κα προσέθεσαν και αυτοί γνώσεις και πολύτιμη εμπειρία για τη συμπεριφορά υλικού και οπλισμού.

Σήμερα, λίγα χρόνια πριν από το 2000, το πρόβλημα των αποστολών SEAD αντιμετωπίζεται ριζικά, σε νέες βάσεις, σε Ανατολή και Δύση, καθώς τα περισσότερα αεροσκάφη Wild Weasels είναι μιας κάποιας ηλικίας. Όποια πάντως να είναι η λύση που ο κάθε ενδιαφερόμενος θα δώσει για λογαριασμό του, το σύνθημα της 52ης T.F.W. «Πρώτοι μέσα (στη μάχη), τελευταίοι έξω» αποτελεί ουσιαστικά την πεμπτουσία κάθε αποστολής καταστολής αεράμυνας και το κριτήριο επιλογής ενός αεροσκάφους Wild Weasel. □

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΥΡΑΥΛΩΝ ΑΝΤΙ-ΡΑΝΤΑΡ (A.R.M.)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	(ARM)AGM-45A SHRIKE	AGM-78 STANDARD	AGM-88 HARM	AS-37 MARTEL	ALARM	TACIT RAINBOW ΑΓΜ-136Α	ARMAT
ΧΩΡΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΗΠΑ	ΗΠΑ	ΗΠΑ	ΓΑΛΛΙΑ	ΜΕΓ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ	ΗΠΑ	ΓΑΛΛΙΑ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	NAVAL WEAPONS CENTER/T.I.	GENERAL DYNAMICS	TEXAS INSTRUMENTS	MATRA (BAe)	BRITISH AEROSPACE	NORTHROP CORPOTATION	MATRA
ΜΗΚΟΣ	3.04m.	4.57m.	4.18m.	4.20m.	4m.	2.54m.	3.87m.
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	0.20m.	0.34m.	0.25m.	0.40m.	0.23m.	0.36m	0.4m.
ΒΑΡΟΣ	177 κιλά	635 κιλά	360 κιλά	530 κιλά	280 κιλά	200 κιλά	550 κιλά
ΤΑΧΥΤΗΤΑ	2 mach	2+ mach	2+ mach	1+ mach	2 mach(;)	≈1 mach	2+ mach
ΕΜΒΕΛΕΙΑ	≈40 χλμ.	έως 56 χλμ.	18 χλμ.	30-60 χλμ.	–	–	120 χλμ.
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ							

ΑΡΗΣ

συνεχεια απο τη σελ. 65

γή που τρομάζει». Τι λένε όμως και οι ί-διοι οι Σοβιετικοί για το ταξίδι στον Άρη; Ο Ανατόλι Αλεξάντροφ, πρόεδρος της σοβιετικής ακαδημίας επιστημών, είπε ότι θεωρεί την πτήση στον Άρη ε-φικτή αν και πρέπει προηγουμένως να λυθούν ορισμένα πολύπλοκα προβλή-ματα.

Οι Σοβιετικοί θέλουν να είναι αυτοί που θα πατήσουν πρώτοι το πόδι τους στον κόκκινο πλανήτη. Μπορούν όμως; Νο-μίζουμε πως ναι. Η ΕΣΣΔ, χάρη στις επί-μονες προσπάθειές της, έχει κατορθώ-σει να πάρει το προβάδισμα στις διαστη-μικές εξερευνήσεις έναντι της Δύσης και σκοπεύει φυσικά να το διατηρήσει.

Ίσως όντως ο πρώτος άνθρωπος που θα διασχίσει στις αρχές του 21ου αιώνα τις παγωμένες ερήμους του Άρη, να είναι Σοβιετικός πολίτης, αλλά υπάρχει πάν-τα το ενδεχόμενο οι ΗΠΑ, συνειδητο-ποιώντας τη στασιμότητα στην υπόθεση «Άρης», να υπεραντιδράσουν αναπλη-ρώνοντας το κενό, όπως άλλωστε έκα-ναν και στη δεκαετία του '60 με το πρό-γραμμα Απόλλων.

Ίσως όμως υπάρχει και μια τρίτη εναλ-λακτική πιθανότητα. Μπορεί το διαστη-μόπλοιο για τον Άρη, αντί για το σφυρο-δρέπανο ή την αστερόεσσα, να έχει σαν σήμα και τα δύο μαζί και ενδεχομένως και την ευρωπαϊκή σημαία. Αυτή είναι η προοπτική μιας διεθνούς αποστολής για τον Άρη, που σε σχέση με τις προηγού-μενες δύο παρουσιάζει ορισμένα δελεα-στικά πλεονεκτήματα. Πρώτον συμφέ-ρει οικονομικά γιατί, όπως είναι αυτο-νόητο, το κόστος διαμοιράζεται. Ακόμη, επειδή οι τεχνολογίες αλληλοσυμπλη-ρώνονται, μια τέτοια αποστολή θα είναι λιγότερο χρονοβόρα.

ΑΠΩΤΕΡΑ ΑΡΕΙΑΝΑ ΟΡΑΜΑΤΑ

Αν ο άνθρωπος κατορθώσει να θηματί-σει στις παγωμένες ερήμους του Άρη γύρω στα 2010 μ.Χ., τότε ανοίγονται με-γάλες προοπτικές για την κατάκτηση του κόκκινου πλανήτη. Ίσως ο Άρης να απασχολήσει τα εξερευνητικά ένστικτα της ανθρωπότητας, όχι μόνο για τον ε-πόμενο αιώνα αλλά και για την επόμενη χιλιετηρίδα! Γιατί ο δρόμος που οδηγεί στα άστρα, περνάει από τον Άρη. Αναμ-φισβήτητα ο Άρης θα είναι η πρώτη δο-κιμασία επιβίωσης του ανθρώπου σε έ-ναν άλλο πλανήτη. Η εγκατάσταση και η διατήρηση μιας μόνιμης βάσης θα ση-μαίνει την αρχή αυτής της δοκιμασίας. Οι πρώτες μονάδες διαβίωσης θα κατα-σκευαστούν από υλικά που θα έχουν έρ-θει από τη Γη. Οι κατασκευές αυτές θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 μέτρα κάτω από το έδαφος, γιατί η λεπτή α-ρειανή ατμόσφαιρα δεν μπορεί να προσ-τατεύσει το πλήρωμα από τις βλαβερές ακτινοβολίες. Στη συνέχεια, οι άποικοι θα πρέπει να δουλέψουν για την κατα-σκευή μιας Μονάδας Ενεργειακής Τρο-φοδοσίας, που θα είναι το πιο κρίσιμο σημείο της αποστολής. Οι άμεσες ανάγ-κες του πληρώματος περιλαμβάνουν συστήματα διατήρησης της ζωής, παρα-γωγή καύσιμου προωθητικού υλικού, κατεργασία πρώτων υλών και επιστημο-νικά πειράματα. Όλα αυτά απαιτούν ε-νεργειακή ισχύ 100KW περίπου, που μπορεί να αποδωθεί από πυρηνικές θερμοηλεκτρικές γεννήτριες σε συν-δυασμό – ίσως – με ηλιακά κάτοπτρα. (Αναμενόμενη διάρκεια λειτουργίας του συστήματος σε 10 χρρόνια).

Μια από τις πρώτες χρήσεις της γεννή-τριας θα είναι η λειτουργία των συμπιε-στών και των ψυκτικών συσκευών, του μηχανισμού εξαγωγής αναπνεύσιμου αέρα από την ατμόσφαιρα του Άρη. Το απαραίτητο οξυγόνο μπορεί εύκολα να αποδεσμευτεί από το CO_2, αλλά ο ανα-πνεύσιμος αέρας πρέπει να περιέχει τις ανάλογες πιέσεις κι ένα αδρανές ρυθμι-στικό αέριο.

Στη Γη, το ρόλο του ρυθμιστικού αερίου παίζει το άζωτο N_2 (78% της ατμόσφαι-ρας), ενώ στον Άρη το CO_2. Δυστυχώς, σε υψηλές συγκεντρώσεις γίνεται τοξικό και γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιηθούν ως ρυθμιστικά αέρια το N_2 και το Αργό, που υπάρχουν επίσης στον Άρη. Ένας σύμβουλος-μηχανικός, ο Tom Mayer, έ-χει υπολογίσει ότι η παραγωγή ενός κι-λού αναπνεύσιμου αέρα απαιτεί κατα-νάλωση 10KW ανά ώρα.

Το νερό είναι επίσης διαθέσιμο στον Άρη, σε διάφορες μορφές (ένα κυβικό χιλιόμετρο σαν υδρατμοί στην ατμό-σφαιρα, 1% του εδάφους σαν υγρό και μεγάλες ποσότητες σαν πάγος στους πόλους του πλανήτη). Μια ομάδα τεχνι-κών του πανεπιστημίου του Κολοράντο σχεδίασε ένα σύστημα σύνθεσης νερού από την αρειανή ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς τους, για να λει-τουργήσει αυτό το σύστημα χρειάζεται ισχύς 100 KW/h για κάθε 1 Kgr νερού.

Το νερό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή καύσιμης ύλης και οι-κοδομικών υλικών. Ακόμη, το έδαφος του Άρη μπορεί να βοηθήσει στην ανά-πτυξη μιας αυτοτροφοδοτούμενης εξε-ρευνητικής βάσης, καθώς περιέχει του-λάχιστον 40% οξυγόνο χημικά δεσμευ-μένο, άλατα (θειικά και χλωριούχα), ά-ζωτο και ορυκτά, που περιέχουν μέταλ-λα (σίδηρο, τιτάνιο, αλουμίνιο, μαγνήσιο και πυρίτιο).

Ο Μπέντον Κλαρκ, της Μάρτιν Μαριέτα, έχει προτείνει τη χρήση των παραπάνω ακατέργαστων πρώτων υλών για τη σύν-θεση πολλών σημαντικών ενώσεων: γύ-ψου, τσιμέντου, μετάλλων, κεραμικών και γυαλιού, εκρηκτικών, καύσιμου για οχήματα, προωθητικής ύλης για πυ-ραύλους, λιπασμάτων, οργανικών ενώ-σεων (!), οξέων, βάσεων και οξειδίων.

Ύστερα από τα συστήματα υποστήριξης της ζωής και τις τεχνικές επιβίωσης, οι υποψήφιοι άποικοι θα προσπαθήσουν να καταστήσουν τη βάση τους πιο αυ-τάρκη, με την κατασκευή ενός συγκρο-τήματος θερμοκηπίων. Τα φυτά θα προ-μηθεύουν το απαραίτητο οξυγόνο και φυσικά τροφή.

Οπωσδήποτε ένα μέλημα του πληρώμα-τος, τον πρώτο καιρό, θα είναι η παρα-τήρηση και η ακριβής πρόγνωση του και-ρού στην περιοχή της βάσης. Αμμοθύε-λες, αέρια ρεύματα και μεταβολές της πιέσεως είναι ευνόητο ότι ενδέχεται να διαταράξουν την ομαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Για να επιτευχθεί μια μόνιμη παρουσία του ανθρώπου στον Άρη χρειάζεται, για τα πρώτα 50 χρόνια τουλάχιστον, μια τα-κτική επαφή με τη Γη, προκειμένου να υπάρχει ανεφοδιασμός σε υλικά και αν-θρώπινο δυναμικό. Αυτό όμως προϋπο-θέτει τεράστιο κόστος γιατί απαιτεί τη συνεχή εκτόξευση τεράστιων διαστημο-πλοίων προς και από τον Άρη. Εδώ έρ-χεται η εκπληκτική ιδέα του πρώην α-στροναύτη Όλντριν και νυν μέλους του SAIC, που προτείνει τη δημιουργία ενός αρειανού μετρό!

Ο Όλντριν φαντάζεται ένα διαστημό-πλοιο, που το ονομάζει Αρειανό Κυκλω-τή. Αποτελείται από δύο πυραμιδοειδή σκάφη με τετράγωνη βάση, που ενώνον-ται στις κορυφές τους με ένα είδος γέ-φυρας. Μέσα στην κάθε πυραμίδα υ-πάρχει αρκετός χώρος διαβίωσης για 34 άτομα. Η κατασκευή περιστρέφεται γύ-ρω από το κέντρο βάρους της για να δη-μιουργεί τεχνητή βαρύτητα. Δεσμευμέ-να βάρη ελέγχουν την περιστροφή του. Συγκρατούνται από καλώδια από κέ-βλαρ, ώστε να βρίσκονται μακριά από το κύριο σώμα του σκάφους. Υπολογίζεται ότι θα έχει 6 μόνιμους αστροναύτες για πλήρωμα, οι οποίοι θα παραλαμβάνουν ή θα αποβιβάζουν επιβάτες όταν θα πλησιάζουν ένα διαστημικό σταθμό κον-τά στη Σελήνη ή κοντά σε ένα από τα φεγγάρια του Άρη.

Η όλη πρωτοποριακή ιδέα του σχεδίου έγκειται στο ότι ο Κυκλωτής δεν χρειά-ζεται τεράστια πυραυλικά συστήματα για να προωθηθεί, αλλά χρησιμοποιεί τα βαρυτικά πεδία της Σελήνης και των ε-σώτερων πλανητών, όπως τα Βόγιατζερ, μόνο που η τροχιά του θα είναι κλειστή, σαν ένα διαπλανητικό τρένο που θα πη-γαινοέρχεται συνέχεια μεταξύ Γης και Άρη.

Φυσικά υπάρχουν μερικά τεχνικά προ-βλήματα καθώς και το θέμα του αρχικού κόστους, αλλά ο Όλντριν πιστεύει ότι μπορούν να ξεπεραστούν. Το πιο δύσκο-λο μέρος του εγχειρήματος είναι η επι-λογή μιας ενδεδειγμένης τροχιάς. Πολ-λοί επιστήμονες δούλεψαν σε αυτό το πρόβλημα αλλά το σενάριο του Όλντριν είναι – ομολογουμένως – το πιο ρεαλι-στικό.

Σύμφωνα με αυτό, χρειάζονται 150 η-μέρες για το ταξίδι από τη Γη στον Άρη και 20 μήνες για την επιστροφή (σύνολο 25 μήνες). Δύο Κυκλωτές θα μπορούσαν να μειώσουν το χρόνο αυτό στο μισό. Ε-

νας επιβάτης αυτής της γραμμής (Γη-Άρη) θα έπαιρνε το αεροδιαστημοπλάνο, που θα είναι έτοιμο σε λίγα χρόνια, για να φτάσει στο διαστημικό σταθμό. Από εκεί, οχήματα OTV θα τον μεταφέρουν στο σεληνιακό κυκλολιμένα (που θα έχει σχήμα μονής κι όχι διπλής πυραμίδας). Μετά, θα επιβιβαζόταν στον Κυκλωτή, θα έφτανε στον Άρη σε 5 μήνες κι ένα «πορθμείο» θα τον κατέβαζε στην αρειανή βάση. Με τον ίδιο τρόπο θα επέστρεφε στη Γη.

Ο αισιόδοξος Όλντριν υπολογίζει ότι το σύστημα θα ολοκληρωθεί σταδιακά από το 1995 ως το 2014. Η NASA, με πιο συντηρητικές προβλέψεις, θεωρεί ότι ο κυκλωτής θα είναι έτοιμος το 2022.

Με την πραγματοποίηση αυτού του σχεδίου, θα γίνει δυνατή μια τακτική συγκοινωνία μεταξύ Γης και αρειανής βάσης. Η τελευταία θα έχει αρχικά καθαρά εξερευνητικό και πειραματικό χαρακτήρα, σταδιακά όμως θα εξελιχθεί σε μια οργανωμένη αποικία. Στόχος αυτής της αποικίας θα είναι η επίτευξη μιας συνεχώς μεγαλύτερης αυτονομίας, κάτι που θεωρείται αναπόφευκτο λόγω των ενεργειακών αναγκών και της απαραίτητης διατροφής των αποίκων. Όσον αφορά το θέμα της διατροφής, η λύση είναι η παραγωγή της μέσα από κλειστά οικολογικά συστήματα (βιόσφαιρες). Η υποστήριξη αυτών των συστημάτων θα βασίζεται στην ανακύκλωση των οργανικών στοιχείων και στις εξελιγμένες βιοτεχνολογικές μεθόδους.

Ένα σπουδαίο βήμα στην εξέλιξη αυτής της αποικίας θα είναι η μετάβασή της από υπόγειες εγκαταστάσεις σε επίγειους ημισφαιρικούς θόλους. Η ολοένα και μεγαλύτερη ενίσχυσή της σε ανθρώπινο δυναμικό από τη Γη θα οδηγήσει σε μιαν αύξηση του πληθυσμού της. Αυτή με τη σειρά της θα προκαλέσει χω-

ΑΡΗΣ Η ΦΩΤΕΙΝΗ ΚΑΙ Η ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΠΛΕΥΡΑ ΤΗΣ Ε.Φ.

Ο Άρης είναι ο αγαπημένος κόσμος για τους συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας (Ε.Φ.). Με την πάροδο του χρόνου, οι αντιλήψεις των συγγραφέων της Ε.Φ. για τον Άρη εξελίσσονταν σε άμεση συνάρτηση με τις επιστημονικές γνώσεις της εποχής τους. Έτσι, στις αρχές του αιώνα μας ο Έντγκαρ Μπάροουζ, επηρεασμένος από τις θεωρίες του Πέρσιβαλ Λόουελ, φαντάζεται πολέμους να ξεσπούν και αυτοκρατορίες να καταρρέουν στο Μπαρσούμ. Μπαρσούμ είναι, κατά το συγγραφέα, η ονομασία που δίνουν οι Αρειανοί στον πλανήτη τους, έναν κόσμο με βυθούς αρχαίων θαλασσών, με κανάλια που μεταφέρουν το πολύτιμο νερό στις περιοχές του Ισημερινού που αργοπεθαίνουν. Στο ισημερινό βασίλειο του Ήλιον εμπλέκονται οι ζωές ακέφαλων πράσινων πολεμιστών, εξάποδων ζώων και της πανέμορφης πριγκίπισσας Ντέτζα Θόρις. Το ογκώδες έργο του Μπάροουζ, πατέρα και του Ταρζάν, μπορεί σήμερα να μας φαίνεται απλοϊκό, αλλά δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι γαλούχησε τα οράματα των γενεών που έστειλαν τον άνθρωπο στη Σελήνη.

Ο Άρθουρ Κλαρκ, αντιπροσωπευτικός συγγραφέας του μεγαλείου της ανόδου στην Ε.Φ., μας έδωσε στους «Αμμόλοφους του Άρη» μια εικόνα του κόκκινου πλανήτη που έχει μείνει κλασική, ανέγγιχτη από τις μετέπειτα επιστημονικές ανακαλύψεις. Χωρίς να περιορίζει τη φαντασία του, ο αισιόδοξος Κλαρκ με το γνώριμο συναρπαστικό του ύφος, κάνει τους ήρωές του να φαίνονται τόσο κοντινοί, τόσο ανθρώπινοι, πραγματικοί είναι η κατάλληλη λέξη. Κι ο Άρης που ξεπηδάει μέσα από τις σελίδες του μυθιστορήματος, είναι ένας μαγευτικός κόσμος, τόσο προσιτός που δεν έχεις αμφιβολία ότι είναι ένας τόπος που ο άνθρωπος θα μπορέσει να τα καταφέρει. Εξωτικός; Ίσως. Δοκιμασία των ενστίκτων επιβίωσης; Μπορεί. Αλλά με κανέναν τρόπο δεν είναι ένας απόμακρος κόσμος, φτιαγμένος θαρρείς σ' ένα άλλο σύμπαν, ξένο στους ανθρώπινους πόθους για επέκταση, κατανόηση, αυτογνωσία. Ο Άρης του Κλαρκ είναι όσο πιο κοντά στο πραγματικό μπορούμε να φανταστούμε.

Εκφραστής μιας άλλη τάσης, ο Φίλιπ Ντικ περιγράφει έναν Άρη όπου δοκιμάζεται η επινοητικότητα του ανθρώπου, η ψυχολογική του αντοχή, καθώς και η ικανότητά του να επιβιώνει σε αντίξοες συνθήκες.

Ο Ντικ στα έργα του δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στις ψυχολογικές και φιλοσοφικές παραμέτρους. Φαντάζεται έναν Άρη όπου οι άποικοι, θύματα μιας υποχρεωτικής μετανάστευσης, ζουν σε ανήλιαγα υπόγεια και αγωνίζονται να καλλιεργήσουν το άγονο έδαφος του πλανήτη. Πολλοί κουράζονται και εγκαταλείπουν, καταφεύγοντας στην εύκολη λύση των παραισθησιογόνων. Ορισμένοι, όμως, συνεχίζουν και ανακαλύπτουν τελικά πίσω από τη σκληρή πραγματικότητα τον ίδιο τους τον εαυτό.

Το έργο του Ντικ λανθασμένα χαρακτηρίζεται ως «απαισιόδοξο», γιατί μπορεί κανείς εύκολα να διακρίνει στο βάθος κάποιο φως, κάποια ελπίδα. Υπάρχει σωτηρία, αλλά μόνο για λίγους. Τέλος, η εικόνα που έχει ο συγγραφέας για το μελλοντικό Άρη μπορεί να συνοψιστεί σ' αυτήν τη φράση: «Καινούργιος. Δεν έχει εξελιχτεί. Γεμάτος δυναμικό».

MARS UNDERGROUND

Όταν πριν μερικές δεκαετίες ο Βέρνερ φον Μπράουν με το Das Marsproject ονειρευόταν ταξίδια των ανθρώπων στον Άρη, όταν μέσα στη δεκαετία του '60, που η διαστημική εξερεύνηση ήταν στα πρώτα διστακτικά της βήματα στο άπειρο, κανείς δεν θα μπορούσε να φανταστεί πόσο χαμηλά θα έφτανε η NASA. Το μόνο που έχει απομείνει σήμερα είναι μια αφόρητη νοσταλγία για τη δεκαετία του '60. Ασπρόμαυρες εικόνες της μεγάλης στιγμής για την ανθρωπότητα, όταν στις οθόνες των τηλεοράσεων το όραμα της Σελήνης γινόταν πραγματικότητα. Μέσα σε δεκαπέντε χρόνια, το ίδιο όνειρο είχε ξεφτίσει αλλά ευτυχώς για την ανθρωπότητα δεν έχει σβήσει ακόμη. Αντί να πετάξουν στον Άρη οι γιγάντιοι προωθητικοί πύραυλοι έμειναν να σκουριάζουν σε εγκατελειμμένα θαρρείς διαστημοδρόμια-μουσεία.

Γιατί αυτά τα βήματα προς τα πίσω; Οι λόγοι είναι πολλοί. Ο πόλεμος του Βιετνάμ, πετρελαϊκή κρίση, λανθασμένες πολιτικές αποφάσεις, έλλειψη διορατικότητας και συνέχειας της διαστημικής εξερευνητικής προσπάθειας, είναι μερικοί από τους λόγους αυτούς. Όμως, χάρη στην επιμονή και τη θέληση μερικών ανθρώπων συνεχίζουμε να κάνουμε όνειρα για μια ανθρώπινη παρουσία στον Άρη. Ξεχωριστή θέση σε αυτούς τους πρωτοπόρους που έχουν αναλάβει προσωπικά τη συνέχεια της «μεγάλης περιπέτειας», έχει ο Καρλ Σαγκάν, γνωστός από το πολυβραβευμένο ντοκιμαντέρ «Κόσμος», που έχει δει το 3% των ανθρώπων του πλανήτη Γη. Ιδρυτής και πρόεδρος της «Πλανητικής Ένωσης» (Planetary Society) από το 1981, έχει ξεκινήσει μια σταυροφορία-αντίδραση στις δύσκολες ώρες που περνάει η διαστημική εξερεύνηση. Έχει συγκεντρώσει γύρω του γνωστούς συγγραφείς (Κλαρκ, Ασίμωφ, Μίσενερ), ηθοποιούς (Πωλ Νιούμαν, Γκρέγκορι Πεκ) και σκηνοθέτες (Στήβεν Σπήλμπεργκ).

Ο Σαγκάν κατάλαβε γρήγορα ότι οι πολιτικοί σκέφτονται διαφορετικά από τους επιστήμονες και εκμεταλλεύτηκε το αναμφισβήτητο χάρισμά του να μεταδίδει την ουσία της επιστημονικής σκέψης και το δέος των ανθρώπινων εξερευνήσεων στο σύμπαν. Η χώρα της «σόου μπίζνες» δεν θέλει βαρετές αναλύσεις και πίνακες με νούμερα, θέλει τη συγκίνηση της απρόσμενης ανακάλυψης. Ο Σαγκάν χρησιμοποιεί τη δύναμη της εικόνας. Η Planetary Society αποκτά πάνω από 100.000 μέλη στα πρώτα 5 χρόνια ύπαρξής της και γίνεται η πιο γοργά αναπτυσσόμενη εταιρία στις ΗΠΑ.

Μερικά από τα αποτελέσματα: Χιλιάδες γράμματα μελών-ψηφοφόρων κάνουν τους πολιτικούς να ξανασκεφτούν πριν περικόψουν διαστημικά προγράμματα ζωτικής σημασίας για το μέλλον του ανθρώπου στον Άρη και πέρα από αυτόν.

Ο ίδιος ο Σαγκάν ποτέ δεν έκρυψε την πίστη του στα αποτελέσματα της συνεργασίας στα πλαίσια της διεθνούς επιστημονικής κοινότητας.

Είναι ξεκάθαρο ότι πολλά έχουν αλλάξει στον τρόπο που αντιλαμβάνεται η Αμερική το μέλλον της στο διάστημα και ειδικότερα στον Άρη. Πέντε κύρια άρθρα σε ένα μόνο χρόνο στους Τάιμς της Νέας Υόρκης αναφέρονται στη συνεργασία ΗΠΑ-ΕΣΣΔ για την κατάκτηση του Άρη. Ο κόκκινος πλανήτης γίνεται το νέο φωτεινό αστέρι των μέσων μαζικής ενημέρωσης.

Υπάρχει μια συγκεκριμένη λέξη για τους ανθρώπους που αγωνίζονται χωρίς να υπολογίζουν οποιοδήποτε κόστος για την υλοποίηση των οραμάτων που τους καθοδηγούν σε ένα άγνωστο τέρμα. Τους λέμε ονειροπόλους. Ίσως το ότι θα αγγίξουμε κάποτε την επιφάνεια του Άρη να το χρωστάμε σε μια χούφτα ονειροπόλων, που έχουν στραμμένα τα βλέμματα και την ψυχή τους στον ουρανό.

Η διεύθυνση της Planetary Society είναι:
The Planetary Society
65 N. Catalina Ave
Pasadena, Ca 91106
USA

ροταξική επέκταση της αποικίας και ανακατανομή των δραστηριοτήτων και των στόχων, λόγω της νέας πολύπλοκης σύνθεσής της. Ένα τέτοιο κοινωνικό σύστημα σε αυτό το στάδιο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν η πρώτη αρειανή πόλη.

Η πρώτη πόλη του Άρη θα είναι ένα τεράστιο εργοτάξιο. Η εξέλιξή της θα είναι ουσιαστικά μια συνεχής επέκταση και παράλληλα οργάνωση των ήδη υπαρχόντων εγκαταστάσεων. Το γεγονός ότι αυτή η πόλη θα περιλαμβάνει το πρώτο – αρχικά τουλάχιστον – κοσμοδρόμιο του πλανήτη, θα την καταστήσει συγκοινωνιακό κόμβο με όλες τις επακόλουθες οικονομικές και τεχνολογικές προοπτικές.

Στο μεταξύ, σε όλο το μήκος και πλάτος του Άρη θα ξεφυτρώνουν διάφοροι ερευνητικοί σταθμοί, επιστημονικά κέντρα και βιομηχανικές μονάδες. Αυτά αρχικά θα εξαρτώνται από την αρειανή μητρόπολη, στη συνέχεια όμως θα επεκτείνουν τις δραστηριότητές τους και θα γίνονται ολοένα και πιο αυτοδύναμα. Έτσι, σε μερικές δεκαετίες από την ίδρυση της πρώτης πόλης, η επιφάνεια του κόκκινου κόσμου θα είναι διάσπαρτη από ανθρώπινες εγκαταστάσεις (βάσεις, μητροπολιτικά κέντρα και δορυφορικές πόλεις).

Η συγκοινωνία μεταξύ τους θα μπορεί να γίνεται με πολλούς τρόπους. Τα μεταφορικά μέσα στον Άρη, όμως, λόγω της έλλειψης του υγρού στοιχείου, θα είναι χερσαία ή και εναέρια. Στην πρώτη κατηγορία εμπίπτουν οχήματα εδάφους με φαρδιές ρόδες, όπως το σοβιετικό Μαρσοχόντ, ικανά να μετακινηθούν στην ανώμαλη αρειανή επιφάνεια. Η κατασκευή ενός συνεχώς εξελισσόμενου οδικού δικτύου θα ευνοήσει την εμφάνιση οχημάτων, παρόμοιων με εξελιγμένα

γήινα αυτοκίνητα. Πιο οικονομικοί, βέβαια, θα είναι οι επίγειοι και υπόγειοι συρμοί — τρένα που θα μεταφέρουν κυρίως πρώτες ύλες και εξοπλισμό — απαραίτητοι για τη σύνδεση των οικονομικών κέντρων του πλανήτη. Στη δεύτερη κατηγορία (εναέρια οχήματα) περιλαμβάνονται αερόστατα, ανεμοπλάνα, αεροπηδαλιοχούμενα και αεροδιαστημόπλοια. Ορισμένες περιοχές του Άρη (πόλοι) είναι προσιτές μόνο από τον αέρα.

Ψηλά, πάνω από τον κόκκινο πλανήτη, μετεωρολογικοί, τηλεπικοινωνιακοί και ανιχνευτικοί δορυφόροι θα δίνουν πληροφορίες ζωτικής σημασίας, ενώ ένας τροχιακός σταθμός θα αποτελεί το συνδετικό κρίκο με τη Γη. Ανάλογες βάσεις στους φυσικούς δορυφόρους (Φόβο και Δείμο) θα χρησιμέψουν σαν εξέδρες παρατήρησης του Άρη.

Όσο κι αν οι τεχνολογικές εξελίξεις καταστήσουν τον Άρη έναν κόσμο όπου ο άνθρωπος θα μπορεί να ζει σχετικά άνετα, ωστόσο η επιβίωσή του θα βασίζεται σε τεχνικά μέσα. Γιατί οι σκληρές συνθήκες αυτού του αφιλόξενου περιβάλλοντος είναι εχθρικές προς κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Ο άνθρωπος λοιπόν θα χρειαστεί να θεμελιώσει τον πολιτισμό του σ' έναν ξένο κόσμο, που ακολουθεί εδώ και εκατομμύρια χρόνια τους δικούς του κανόνες εξέλιξης.

Όσο όμορφος κόσμος κι αν είναι ο Άρης, είναι συγχρόνως κι ένας σκληρός κόσμος και οι άποικοι δεν θα αισθάνονται ποτέ το ίδιο άνετα όπως στη Γη. Ή μήπως όχι; Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι με διάφορες διαδικασίες, που όλες τους μπορούν να περιληφθούν κάτω από το γενικό όρο «γεωδιαμόρφωση», το φυσικό περιβάλλον του Άρη θα μπορούσε να γίνει πιο ανθρώπινο. Λέγοντας «γεωδιαμόρφωση» εννοούμε την πλανητική επαναδόμηση με βάση τα πρότυπα της γήινης βιόσφαιρας. Με ποιούς όμως τρόπους θα μπορούσε να δουλέψει ο μηχανισμός της γεωπλασίας στον Άρη;

Υπάρχουν πολλές θεωρίες πάνω σ' αυτό. Περισσότερο ρεαλιστική θεωρείται η ιδέα του γνωστού αστρονόμου Καρλ Σαγκάν, ο οποίος υποστηρίζει ότι αρκούν λίγες γνώσεις γενετικής καθώς και κάποιο τεχνολογικό υπόβαθρο, αναγκαίο για ένα τέτοιο εγχείρημα. Ο Σαγκάν θεωρεί σημαντικό το λιώσιμο των πολικών πάγων ως μεταβατικό στάδιο σε ηπιότερες αρειανές συνθήκες. Αυτό θα μπορούσε να γίνει είτε με την εγκατάσταση ενός τεράστιου ηλιακού κάτοπτρου σε τροχιά πάνω από τον πολικό σκούφο, είτε με το ράντισμα των πόλων με καρβουνόσκονη. Έτσι θα μπορούσε να απελευθερωθεί νερό και CO_2, και θα ανέβαινε η ατμοσφαιρική πίεση και η θερμοκρασία του πλανήτη.

Η άλλη ουσιαστική παράμετρος της γεωδιαμόρφωσης είναι η απελευθέρωση οξυγόνου στην ατμόσφαιρα.

Με κατάλληλους γενετικούς χειρισμούς θα μπορούσαν να δημιουργηθούν και να αφεθούν ελεύθεροι στην επιφάνεια του Άρη μεταλλαγμένοι φυτικοί οργανισμοί, ικανοί να αποδεσμεύουν το CO_2 από το έδαφος στην ατμόσφαιρα.

Άλλα ανθεκτικά, επίσης μεταλλαγμένα φυτά, θα απορροφούσαν αυτό το CO_2 και θα επέδιδαν το πολύτιμο για τον άνθρωπο οξυγόνο. Παράλληλα, θα εμφανιζόταν για πρώτη φορά στην ατμόσφαιρα του πλανήτη ένα στρώμα όζοντος το οποίο θα προστάτευε κάθε μορφή ζωής από τις βλαβερές ακτινοβολίες.

Η ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας, σύμφωνα με τις πιο συντηρητικές προβλέψεις, θα απαιτήσει τουλάχιστον μια χιλιετηρίδα. Βέβαια, τυχόν εξέλιξη πάνω στη χημική τεχνολογία και στη γενετική θα μπορούσε να την επιταχύνει και να περικόψει αυτό το χρονικό διάστημα σε έναν μόλις αιώνα!

Η επιτυχία της γεωδιαμόρφωσης θα ανοίξει νέους ορίζοντες για τον άνθρωπο, που σήμερα ούτε μπορούμε να φανταστούμε. Για παράδειγμα, θα μπορέσουμε για πρώτη φορά να παρατηρήσουμε μια κατευθυνόμενη κι ως ένα βαθμό ελεγχόμενη εξέλιξη γήινων μορφών ζωής. (Το πρώτο πείραμα εξελικτικής φυσικής επιλογής!).

Μπορεί να περάσουν εκατό, μπορεί χίλια χρόνια, αλλά κάποτε θα έρθει η στιγμή που ένας αρειανός άποικος θα πετάξει τη μάσκα του στην απαλή κόκκινη άμμο και θα πάρει μια βαθιά γεμάτη ζωή ανάσα από έναν πρωτύτερα «νεκρό» κόσμο.

Οι νέες κοινωνικοπολιτικές συνθήκες, ο αγώνας ενάντι στον κοινό εχθρό, το φυσικό περιβάλλον του Άρη, που θα ενώσει όλους τους αποίκους, η αναπόφευκτη διαρροή εγκεφάλων από τη Γη σε ένα νέο κόσμο-αιχμή του δόρατος για τις προηγμένες τεχνολογίες και η δημιουργία μιας καινούργιας συμπαντικής αντίληψης, θα καταστήσει τον κόκκινο πλανήτη την αρένα όπου η ανθρωπότητα θα προσπαθεί να λύσει τα προβλήματά της. Ο Άρης θα είναι μια καινούργια αρχή.

Η ιδανική πλανητική θέση του Άρη θα τον αναδείξει σε μια πολύτιμη διαστημική εξέδρα ανάμεσα στη γηραιά μητρόπολη-Γη και στα παγωμένα φεγγάρια των εξωτερικών πλανητών, όπου θα δοκιμάζεται η ανθρώπινη ευφυΐα και αποφασιστικότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Carl Sagan, Cosmos, Random House N.Y. 1983.
- National Geographic Magazine, The Planets:- Between fire and ice, Vol. 167, No 1, January 1985.
- Omni, The Martian Metro, November 1987.
- The Planetary Report, Viking: The tenth anniversary, Vol. VI, July/August 1986.
- T.P.R., Exploring Mars, Vol. VII, No3 May/June 1987.
- T.P.R., Steps to Mars, Vol. VI, No 1 January/Febrruary 1986.
- Arthur C. Clarke, The Sands of Mars.
- Le Figaro Magazine, «2010... Objectif Mars!», No 486, 22 Jullet 1989.
- Carl Sagan, Broca's Brain, Ballantine Books, 1980.

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ

συνεχεια απο τη σελ. 71

μένεται να φέρει στο φως σημαντικά αστρονομικά στοιχεία. Όμως αυτά τα στοιχεία δεν θα συγκρίνονται καν με τις παρατηρήσεις των σεληνιακών αστεροσκοπείων.

Η Σελήνη περιστρέφεται με τόσο αργό ρυθμό, ώστε το ένα της ημισφαίριο είναι πάντα στραμμένο προς τη Γη. Έτσι το αθέατο ημισφαίριο είναι πάντα προφυλαγμένο όχι μόνο από την ενοχλητική λαμπρότητα της Γης, αλλά και από τον ακατάσχετο ραδιοθόρυβο που ξεχύνουν τα ηλεκτρονικά μηχανήματα, οι ραδιοπομποί και τα ραντάρ όλου του πλανήτη. Σε ένα τόσο βολικό μέρος όπως η αθέατη πλευρά της Σελήνης (Φαρσάιντ) η ραδιοαστρονομία θα γνωρίσει μεγάλες δόξες.

«Στο Φαρσάιντ» λέει ο Τζακ Μπερνς, διευθυντής του Ινστιτούτου Αστροφυσικής του Πανεπιστημίου του Νέου Μεξικού, «η αρχική εγκατάσταση θα είναι μια διάταξη ραδιοτηλεσκοπίων που θα λειτουργούν στα 0,5-30MHz. Αυτή η μπάντα δεν είναι εφικτό να μελετηθεί από τη Γη, εξαιτίας του ραδιοθόρυβου. Το Φαρσάιντ είναι το μοναδικό μέρος του εσωτερικού Ηλιακού Συστήματος στο οποίο ανοίγεται αυτό το παράθυρο μέσα από το οποίο δεν έχουν κοιτάξει ακόμα οι αστρονόμοι». Βέβαια τα ραδιοτηλεσκόπια του Φαρσάιντ δεν θα κατασκευαστούν, παρά μόνο χρόνια μετά τη δημιουργία της σεληνιακής αποικίας, αλλά τα οφέλη που θα προκύψουν θα είναι κυριολεκτικά ασύλληπτα.

Η ύπαρξη σεληνιακών αστεροσκοπείων δεν προϋποθέτει και την εγκατάσταση αστρονόμων στο Φεγγάρι. Ο δορυφόρος μας βρίσκεται τόσο κοντά ώστε τα στοιχεία μπορούν να μεταδίδονται στη Γη, σε πραγματικό χρόνο.

Ο εμπλουτισμός της ουσιαστικά ανύπαρκτης σεληνιακής ατμόσφαιρας με τα καυσαέρια των πυραύλων (θυμηθείτε και την περίπτωση του Απόλλωνα) και με τα υποπροϊόντα της επεξεργασίας του εδάφους για την εξαγωγή υδρογόνου και οξυγόνου μπορεί να επηρεάσει τις παρατηρήσεις — αλλά αυτό θα συμβεί μάλλον μετά από χρονιά. Το πρόβλημα μπορεί να αποφευχθεί με την εγκατάσταση των τηλεσκοπίων σε μεγάλη απόσταση (10-150 χιλιόμετρα) από τη βάση ή από τις εγκατάστασεις εξαγωγής αερίων.

Τα σεληνιακά αστεροσκοπεία ίσως να μπορέσουν να εντοπίσουν πλανήτες που περιστρέφονται γύρω από τα γειτονιά άστρα που διαθέτουν ηλιακά συστήματα (π.χ. Ταυ του Κήτους, άστρο του Μπάρναρντ). Αλλά τουλάχιστον μέχρι το

2015, τη μερίδα του λέοντος, όσον αφορά τις παρατηρήσεις, θα την έχουν τα επίγεια παρατηρητήρια.

ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΠΑΜΕ ΣΤΗ ΣΕΛΗΝΗ; ΛΟΓΟΣ ΤΡΙΤΟΣ

Η επιβίωση κι η επέκταση της σεληνοβάσης θα εξαρτηθεί από τη λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων που θα εξάγουν οξυγόνο, υδρογόνο και μέταλλα από το υπέδαφος, για την παραγωγή αέρα, νερού, καυσίμου και δομικών υλικών. Αρχικά οι εγκαταστάσεις αυτές θα ελέγχονται από την αμερικανική κυβέρνηση, αλλά αργότερα προβλέπεται να αναμειχθούν και διάφορες ιδιωτικές εταιρίες. Μια απ' αυτές είναι και το Ινστιτούτο Διαστημικών Μελετών, που βρίσκεται στο Πρίνστον του Νιου Τζέρσεϊ. Ο αντιπρόεδρός του, Γκρεγκ Μάρινιακ, λέει:

«Οραματιζόμαστε τις σεληνοβάσεις να μοιάζουν περισσότερο με τις πετρελαϊκές εγκαταστάσεις στη Βόρεια Θάλασσα και λιγότερο με τις επιστημονικές βάσεις της Ανταρκτικής».

Αρχικά βέβαια οι επιστημονικές βάσεις θα είναι απαραίτητες. Σύμφωνα με τις μελέτες του Ινστιτούτου, η ανάπτυξη των σεληνιακών εγκαταστάσεων θα ανοίξει το δρόμο για την εξερεύνηση του ηλιακού συστήματος και θα αποφέρει σημαντικά οφέλη για την ανθρωπότητα. Αλλά προτού οι ιδιωτικές εταιρίες αρχίσουν την εκμετάλλευση της Σελήνης, πρέπει να εξασφαλιστεί και μια ανάλογη αγορά για τα προϊόντα αυτής της εκμετάλλευσης. Κι αυτό, γιατί οποιοδήποτε σεληνιακό προϊόν, είναι δυνατό να παράγεται πολύ φθηνότερα στη Γη.

Αυτή η αγορά είναι το διάστημα. Καθώς η επανδρωμένη διαστημική δραστηριότητα θα αυξάνεται ολοένα, θα μεγαλώνουν κι οι ανάγκες για καύσιμα, νερό, αέρα και δομικά υλικά. Όλα αυτά υπάρχουν στη Σελήνη. Και μπορούμε να τα εκτοξεύσουμε στο διάστημα πολύ πιο εύκολα, γιατί η βαρύτητα της Σελήνης είναι μόνο το 1/6 της γήινης. Σύμφωνα με τον Γουέντελ Μέντελ, επικεφαλής επιστήμονα των μελετών της ΝΑΣΑ για τη σεληνοβάση, στο Διαστημικό Κέντρο Τζόνσον: «Μόνο το 1,5% της μάζας ενός Σπέης Σατλ είναι ωφέλιμο φορτίο. Αλλά το ωφέλιμο φορτίο ενός διαστημοπλοίου που ξεκινά από τη Σελήνη για τη γήινη τροχιά, μπορεί να αποτελεί το 50% της μάζας του...». Τα έξοδα μεταφοράς υλικών από τη Σελήνη στο Φρήντομ θα είναι 20 ή και 50 φορές μικρότερα από τα αντίστοιχα έξοδα του Σπέης Σατλ...

ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΕΛΗΝΟΒΑΣΗ ΤΙ;

Μπορεί οι αποικίες της Σελήνης να μην ξεπεράσουν ποτέ το επίπεδο των επιστημονικών εγκαταστάσεων ή των βιομηχανικών συγκροτημάτων (βλέπε «Outland»). Οι σεληνιακές αποικίες θα βρίσκονται πάντα στο μεταίχμιο της επιβίωσης και του αφανισμού, στο απίστευτα εχθρικό περιβάλλον. Κι η ζωή των πληρωμάτων θα είναι σκληρή, προσεκτική και γεμάτη στερήσεις. Αλλά αν είναι έτσι, τότε τι νόημα έχει η εγκαθίδρυση σεληνιακής αποικίας. Μετά τη σεληνοβάση τι;

Τα πάντα!

Από τη στιγμή που θα εγκαταστήσουμε μια μόνιμη επανδρωμένη βάση στη Σελήνη, ο δρόμος για το ηλιακό σύστημα θα έχει ανοίξει. Οι σεληνοβάσεις είναι το μέσο για να προχωρήσουμε στην πραγματοποίηση των επανδρωμένων διαπλανητικών ταξιδιών, αλλά και οι τοποθεσίες στις οποίες θα κατανοήσουμε με πληρότητα την επίδραση του διαστημικού περιβάλλοντος στον ανθρώπινο οργανισμό.

Τα πρώτα ουσιαστικά στοιχεία έχουν έρθει από τις μακρόχρονες τροχιακές πτήσεις των Σοβιετικών οι οποίοι κατέχουν και το σχετικό ρεκόρ: ένας χρόνος παραμονής στο διάστημα, σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας (Διαστημικός Σταθμός Μιρ, Δεκέμβρης 1987-Δεκέμβρης 1988). Οι Σοβιετικοί θα προχωρήσουν κι άλλο σ' αυτόν τον τομέα, αλλά οι Αμερικάνοι δεν πρόκειται να μείνουν πίσω. Παρόλο που έχουν να πραγματοποιήσουν μακρόχρονες αποστολές εδώ και δεκαπέντε χρόνια (Σκάιλαμπ-4, Νοέμβριος 1973-Φλεβάρης 1974), μάλλον θα καλύψουν γρήγορα το «χάντικαπ», επωφελούμενοι από το Φρήντομ...

Η σεληνοβάση θα αποτελέσει ένα θαυμάσιο οικολογικό εργαστήρι για τη μελέτη της ανακύκλωσης των τροφίμων, του νερού και των ανθρώπινων αποβλήτων. Και ίσως τελικά να γίνει αυτόνομη, κόβοντας τον αόρατο ομφάλιο λώρο που θα τη συνδέει με τη Γη, δηλαδή τη συνεχή ροή εφοδίων και προμηθειών — τουλάχιστον σε ό,τι αφορά το φαγητό και το νερό. Τα μελλοντικά επανδρωμένα διαστημόπλοια που θα ταξιδέψουν στους πλανήτες μπορεί να είναι κατασκευασμένα από σεληνιακά μέταλλα. Το οξυγόνο και το υδρογόνο που θα έχουν για καύσιμα, μπορεί να προέρχεται από το υπέδαφος του Φεγγαριού. Ίσως και τα τρόφιμά τους να προέρχονται τελικά από τις μελλοντικές υδροπονικές εγκαταστάσεις της Σελήνης!

Και μετά τη Σελήνη, ο Άρης. Ο Άρης βρίσκεται πολύ μακριά και το ταξίδι θα διαρκέσει μήνες, αλλά θ' αξίζει τον κόπο. Ο πλανήτης έχει σημαντικές γεωλογικές ιδιομορφίες, νερό (πάγο στην επιφάνεια και ίσως υγρό στο υπέδαφος) και αραιή ατμόσφαιρα. Κι ίσως να βρούμε και απολιθώματα σφηνωμένα στους βράχους — απολιθώματα από μια εποχή που ο Άρης ήταν νέος και διέθετε θάλασσες και πλούσια ατμόσφαιρα. Αλλά η Σελήνη θα παίξει καθοριστικό ρόλο. Κι όπως λέει ο Γκρεγκ Μάρινιακ: «Αν πάμε στον Άρη, αυτό που έχουμε είναι ο Άρης. Αν πάμε στη Σελήνη, ανοίγουμε το δρόμο για ολόκληρο το ηλιακό σύστημα».

Θα ξαναπάμε στη Σελήνη πολύ σύντομα. Αργότερα θα προσεδαφιστούμε και στον Άρη. Και μετά σειρά έχουν οι αστεροειδείς κι οι δορυφόροι των μεγάλων πλανητών. Υπάρχουν αρκετά θαύματα στο ηλιακό μας σύστημα, για να μας απασχολήσουν όχι για δεκαετίες, αλλά για αιώνες...

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. From Footprints to Foothold: Robert Nichols (Astronomy July 1989)
2. Aniation Week and Space Technology: 9 Οκτωβρίου 1989, 17 Ιουλίου 1989, 18 Ιανουαρίου 1988.
3. Flight International: 15-21 Νοεμβρίου 1989 22-28 Νοεμβρίου 1989
3. Today and Tomorrow and...: Isaac Asimov.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

συνεχεια απο τη σελ. 85

εταιρία συνεργάζεται για το σκοπό αυτό με το ΤΕΙ Πειραιά, στον τομέα της ανάπτυξης ενός ρομποτικού συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί στο αντιαεροπορικό. Το όλο πρόγραμμα έχει ενταχθεί στο Πρόγραμμα Ανάπτυξης Βιομηχανικής Ερευνας (ΠΑΒΕ) της Γραμματείας Ερευνας και Τεχνολογίας και χρηματοδοτείται με συνολικό ποσό 30 εκατ. δραχμών.

Όλα τα παραπάνω προϊόντα παράγονται ουσιαστικά απο συμβατικά μηχανήματα αν και η εταιρία διαθέτει και δύο πολύ προηγμένα και ακριβά μηχανήματα. Το ένα είναι μία ειδική μηχανή συγκόλλησης αεροπορικών προδιαγραφών που εκτελεί συγκολλήσεις σημείου, προθερμαίνοντας αρχικά το υλικό με ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 60.000 Αμπέρ. Κατόπιν συμπιέζει και ψύχει το υλικό έτσι ώστε να μην παρουσιάζει ρωγμές. Η μηχανή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μιάς σειράς κρίσιμων ανταλλακτικών που έχει ανάγκη η αεροπορία μας. Ήδη η εταιρία έχει κατασκευάσει ακροφύσια κινητήρων χωρίς κανένα πρόβλημα. Δυστυχώς όμως το μηχάνημα αυτό υποαπασχολείται καθώς η αεροπορία προμηθεύεται τα ανταλλακτικά της απο το εξωτερικό. Το άλλο μηχάνημα είναι μία σύγχρονη φρέζα CNC.

Αφήσαμε τελευταίο το πιό εντυπωσιακό στοιχείο της εταιρίας για το οποίο ίσως ήδη έχετε αρχίσει να αναρωτιέστε. Πόσοι τέλος πάντων είναι αυτοί οι άνθρωποι που παράγουν όλα αυτά τα προϊόντα; Η απάντηση είναι απογοητευτική για όλους αυτούς που τα όνειρα τους αρχίζουν και τελειώνουν στο γραφειοκρατικό κυκεώνα και την "παραγωγικότητα" του δημοσίου. Μόλις 18! Ναί, δεκαοκτώ άνθρωποι παράγουν και αναπτύσσουν προϊόντα υψηλής τεχνολογίας που ακόμα και σήμερα θεωρούνται ταμπού για τις ελληνικές κατασκευαστικές δυνατότητες.

Μετά απ' αυτό, οι συνειρμοί για τα τεράστια βιομηχανικά συγκροτήματα με τους χιλιάδες εργαζόμενους και τον πανάκριβο εξοπλισμό που έχει συσσωρευθεί με τα χρήματα του Έλληνα φορολογούμενου, είναι αναπόφευκτοι. Και δυστυχώς λυπηροί.

Γιώργος Χριστογιαννάκης



Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΑΙΩΡΟΠΤΕΡΩΝ ΜΕΧΡΙ ΣΗΜΕΡΑ

Πέντε γενεές αιωροπτέρων έχουν φέρει τις πρωτόγονες κατασκευές της αρχής της δεκαετίας του '70 στις μηχανές επιδόσεων του σήμερα.

Πώς θα μπορούσε να φανταστεί ο απαράμιλλος Ότο Λίλιενθαλ ότι τα πρώιμα ανεμόπτερά του θα είχαν τελειοποιηθεί και διαφοροποιηθεί σημαντικά ώστε να γίνουν παγκόσμια μόδα στις μέρες μας; Η σύγχρονη τεχνολογία κάλπασε τα τελευταία χρόνια και έχει να μας επιδείξει μια πλούσια γκάμα από τα επιτεύγματά της.

Έτσι, φτάσαμε στις μέρες μας να μιλάμε και να συνεννοούμεθα πια για γενεές όταν θέλουμε να εξηγήσουμε τις επιδόσεις κάποιου συγκεκριμένου αετού. Η παρούσα έρευνα έχει στόχο, να μπορεί κανείς να παρακολουθεί αλλά και να καταλαβαίνει χωρίς πολλές λεπτομέρειες για τι είδους αιωρόπτερο γίνεται λόγος ή ποιές δυνατότητες έχει ο αετός αυτός που ανήκει σε κάποια συγκεκριμένη γενεά.

Η πρόοδος που έχουν σημειώσει τα αιωρόπτερα τα τελευταία χρόνια, έχει δημιουργήσει ένα αληθινό κομφούζιο όσον αφορά την πατρότητα των σχεδιαστών. Οι αντιγραφές των μοντέλων έγιναν με ταχύτητα αστραπής και οι αληθινοί σχεδιαστές πρωτότυπων μοντέλων έμειναν μάλλον άγνωστοι αν εξαιρέσουμε κάποιους που έφεραν επανάσταση στη σχεδίαση με αποτέλεσμα να διαφοροποιηθούν σημαντικά οι επιδόσεις των αετών.

Έτσι λοιπόν, κατατάξαμε πέντε γενεές και προσπαθώντας να γράψουμε απλά και σύντομα για την κάθε μία ξεχωριστά λέμε ότι:

1η ΓΕΝΕΑ (STANDARDS 1971-1975)

Υπήρξαν τα πρώτα αιωρόπτερα που φάνηκαν στο παγκόσμιο στερέωμα με μορφή ΔΕΛΤΑ και είχαν μεταλλικό σκελετό. Τα αρχικά σχέδια τροποποίησαν ο Τζων Ντίκενσον και ο Μπιλ Μόγιες. Συνήθως πετούσαν τα αιωρόπτερα αυτά ρυμουλκούμενα στο νερό. Οι Μπιλ Μπάνετ και Μπιλ Μόγιες μετέτρεψαν το μοντέλο του Ντίκενσον και σαν κατασκευαστές πλέον πέτυχαν υψηλές πωλήσεις σε όλο τον κόσμο. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του... χαρταετού — όπως χαϊδευτικά τον αποκαλούσαν — είναι τα ακόλουθα:

ΓΩΝΙΑ ΡΥΓΧΟΥΣ: 80-90 μοίρες
ΕΜΒΑΔΟΝ: 18,5-21,5 m^2
ΠΛΕΥΡΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ (A/R): 3-3,5:1 περίπου
ΛΟΓ. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ: 3:1
ΜΠΑΝΕΛΕΣ: Συχνά καμία. Τα τελευταία μοντέλα του '75 είχαν από 3 έως 5 μπανέλες P.V.C. σε κάθε πλευρά.
ΠΑΝΙ: Συνήθως από Σπήνακερ, λεπτό και εύκαμπτο.
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Πολλά ατυχήματα είχαν συμβεί παγκοσμίως κατά τη διάρκεια ισχυρών θερμικών. Το μοντέλο αυτό δεν είχε σύστημα αντιβύθισης. Αρκετά από αυτά μπήκαν σε απότομη βύθιση, συνεχή επιτάχυνση, θραύση του αετού και θάνατο του πιλότου.

2η ΓΕΝΕΑ (ΤΑ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΑ STANDARDS 1976-1978)

Έτσι μπορούμε να τα ονομάσουμε αφού παρουσίαζαν ορισμένες διαφορές από τα προηγούμενα, όχι θεαματικές όμως. Η περιπέτεια και η ερευνητική διάθεση του ανθρώπου όπως πάντα για βελτιώσεις, σύντομα έφερε τη 2η γενιά. Η εποχή των μεγάλων πειραμάτων, νέων ιδεών για πτήση, αλλαγή στη σκέψη για το μέλλον της σχεδίασης και κυρίως, κατασκευή αετού που να ανεμοπορεί πια και όχι να κατολισθαίνει. Πολλά μοντέλα βγήκαν πετυχημένα, άλλα όχι. Πάνω σ' αυτά όμως πάτησαν οι σχεδιαστές για να φτιάξουν τα σημερινά «ξυράφια». Τώρα έχουμε την εμφάνιση πολλών μπανελών που καθιστούν το πανί πιο αποτελεσματικό στην άντωση, αύξηση της γωνίας ρύγχους, αύξηση στο A/R, φυσικά με δυσκολότερο χειρισμό και βέβαια με μεγαλύτερες επιδόσεις. Στην Αμερική και Αγγλία άρχισαν τώρα δειλά-δειλά οι πρώτες καλύψεις αποστάσεων (Cross Country) από 20-80 μίλια περίπου.

Οι κύριες αλλαγές που έγιναν στα αιωρόπτερα της 2ης γενεάς ήταν και η εμφάνιση των αντιβυθιστικών μεταλλικών ράβδων στα ακροπτερύγια που προλάμβαναν ανεξέλεγκτη βύθιση. Εμπνευστής της καθ' όλα σπουδαίας αυτής εφεύρεσης, φέρεται ο Νεοζηλανδός Ρικ Πόιντερ που με την καινοτομία του αυτή έσωσε πολλές ανθρώπινες ζωές μέχρι σήμερα. Άλλη αλλαγή υπήρξε και η εμφάνιση των αντικαμπτικών που ενίσχυσαν τους σωλήνες του χείλους προσβολής ώστε να μην κάμπτονται αυτοί στις υψηλές ταχύτητες και διάφορες μανούβρες όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας (G) είναι εμφανής.

Το πανί στο χείλος προσβολής ήταν έτσι φτιαγμένο ώστε κατά την πτήση να μπορούσε να φουσκώσει θα λέγαμε το πρόσθιο τμήμα του έτσι ώστε να δημιουργήσει πιο συμπαγή αεροτομή για στοιχειώδη αεροδυναμική γραμμή.

Άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά των αετών της 2ης γενεάς είναι:

ΓΩΝΙΑ ΡΥΓΧΟΥΣ: 100 μοίρες.
ΕΜΒΑΔΟΝ: 17,5-19,5 m^2.
ΠΛΕΥΡΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ (A/R): 5:1.
ΛΟΓΟΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ: 5:1.
Μπανέλες, μέχρι 8 σε κάθε πλευρά.

3η ΓΕΝΕΑ (1979-1981)

Αναφέρθηκε πιο πάνω πως οι αετοί προχωρημένης τεχνολογίας της 2ης γενεάς ήταν κατάλληλοι για ελιγμούς και σχετικά μικρό Cross Country. Ωστόσο σοβαρά προβλήματα δεν επέτρεπαν την περαιτέρω εξέλιξη σ' αυτά τα δύο πλεονεκτήματα. (Θερμικά-αποστάσεις). Μειονεκτήματα ακόμα ότι το πανί ήταν εξ ολοκλήρου εύκαμπτο, ο σκελετός μάλλον πιο παχύς αλλά όχι αληθινά πιο γερός.

Έτσι, οι περιοχές των ταχυτήτων τους ήταν περιορισμένες εξ αντικειμένου και εκτός αυτού αρκετά επιρρεπείς σε πρόσθια ανακύκλωση (Tuck), η αντοχή τους στα G ήταν περιορισμένη, γι' αυτό και πολλά έσπαγαν σε δυνατές αναταράξεις.

Τα περισσότερα από αυτά τα προβλήματα φαίνεται ότι ξεπεράστηκαν από το Γάλλο Ζεράρ Τεβονό πρωταθλητή της αιωροπορίας και κατασκευαστή του περίφημου αετού «ATLAS». Ο Atlas υπήρξε μια επαναστατική σχεδίαση στα αιωρόπτερα της 3ης γενεάς και απ' ό,τι φάνηκε αντιγράφτηκε απ' όλα τα εργοστάσια παγκοσμίως.

Ο Atlas λοιπόν έχει πέρα απ' όλα μπανέλες αλουμινίου μακρύτερες, είναι σταθερής αεροτομής (κούρβας), λίγο βαρύτερος αλλά με καλύτερα κράματα αλουμινίου, βαρύτερο πανί (Dackron), 30% διπλόπανος (πίσω από το χείλος προσβολής) με καλύτερη κατανομή L/D (άντωση/οπισθέλκουσα), αλλά με δυσκολότερο φυσικά χειρισμό.

Οι αντιγραφές έγιναν με βελτιώσεις, έτσι οι καλύψεις αποστάσεων αυξήθηκαν παγκοσμίως. Τώρα τα 100 μίλια είναι για πολλούς προσιτά, ενώ πρότινος τα 50 ήταν ρεκόρ από λίγους.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των αετών της 3ης γενεάς είναι:

ΓΩΝΙΑ ΡΥΓΧΟΥΣ: 110-115 μοίρες.
ΕΜΒΑΔΟΝ: 16-17,5 m^2.
ΠΛΕΥΡΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ (A/R): 5-5,5:1.
ΛΟΓΟΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ: 7:1
ΜΠΑΝΕΛΕΣ: Μέχρι 8 το πολύ σε κάθε φτερό από αλουμίνιο με σταθερό κάμπερ συν την μπανέλα του ρύγχους.
ΠΑΝΙ: Ενίσχυση από Mylar στο χείλος προσβολής.

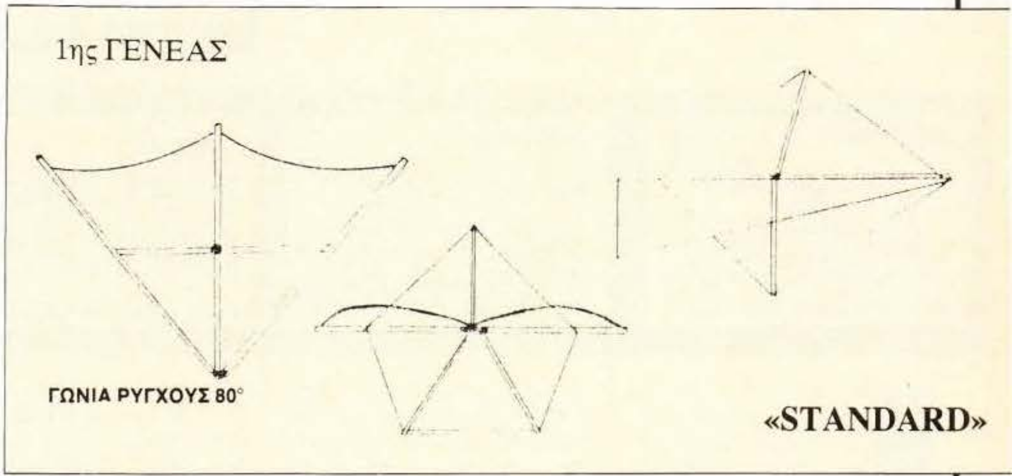
ΒΑΘΜΟΣ ΚΑΘΟΔΟΥ: 1,2 m/sec περίπου.

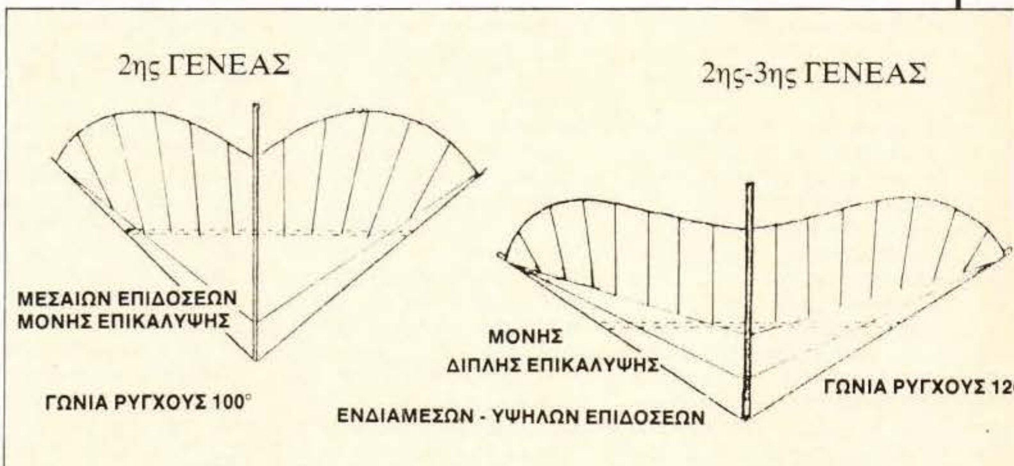
4ης ΓΕΝΕΑΣ (1985-1986)
Η μεταφορά από την 3η στην 4η γενεά, υπήρξε σχετικά σύντομη.
Το 1981 ο Ρόι Χάγκαρντ έφτιαξε ένα επαναστατικό μοντέλο που θεωρήθηκε σαν βαθιά τομή στη σχεδίαση των αετών του μέλλοντος.
Η αρχή έγινε με τη σχεδίαση του Comet της εταιρίας U.P.
Αντιγράφτηκε με ταχύτητα αστραπής απ' όλο τον κόσμο. Ο Χάγκαρντ παρουσίασε σημαντικές καινοτομίες με τον Comet όπως: Ελαφρά μετακινούμενο (Floating) τον εγκάρσιο άξονα κατά την ώρα της πτήσης, πράγμα που επέτρεπε τη σταδιακή απόσβεση των ελαφρών αναταράξεων στον αέρα. Έντυσε τον αετό με διπλό πανί μέχρι και 60%. Η κατανομή του L/D έγινε ακόμα καλύτερη. Οι αποστάσεις στο Cross Country έφτασαν τώρα στα 150 μίλια διότι οι περιοχές των ταχυτήτων των αετών μεγάλωσαν αισθητά με τη σειρά τους. Είναι αισθητά βαρύτεροι αλλά με μεγαλύτερες ανοχές στα G (μέχρι 8 θετικά και 3 αρνητικά) και παρουσιάζουν μικρές δυσκολίες στις στροφές.
Και ενώ βλέπουμε πως εκπαιδευτικοί αετοί χρησιμοποιούνται μέχρι και αυτοί της 3ης γενεάς, αντίθετα οι αετοί της 4ης γενεάς είναι μόνο για έμπειρους πιλότους. Οι επιδόσεις τους είναι αισθητά μεγάλες και προφανώς επικίνδυνο να χρησιμοποιηθούν από άπειρους ή μαθητευόμενους.
Τεχνικά χαρακτηριστικά:
ΓΩΝΙΑ ΡΥΓΧΟΥΣ: 120 μοίρες.
ΕΜΒΑΔΟΝ: 15,5-17 m^2.
ΠΛΕΥΡΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ (A/R): 6:1.
ΛΟΓΟΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ: 8,5:1.
ΒΑΘΜΟΣ ΚΑΘΟΔΟΥ 1m/sec.
ΠΑΝΙ: Ενισχύσεις στο χείλος εκφυγής και στα ακροπτερύγια.

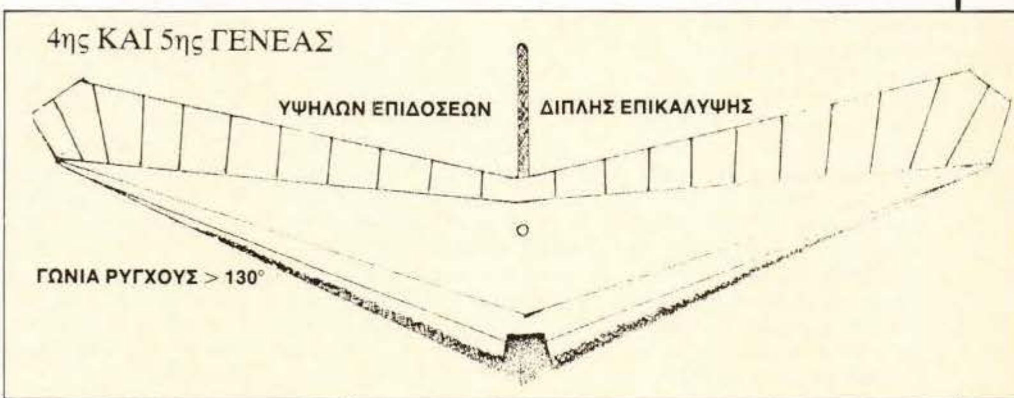
5ης ΓΕΝΕΑΣ 1986-;. 90% Διπλόπανοι
Η εξέλιξη της παρούσης γενεάς των αιωροπτέρων υψηλών επιδόσεων υπήρξε η πλέον ευφυής από όσα παρουσιάστηκαν μέχρι σήμερα και άξια θαυμασμού για τις θετικές όντως αλλαγές που έχουν υποστεί στο σχεδιασμό, αλλά και για τις αξιόλογες δυνατότητες που παρέχουν στις επιδόσεις. Οι μικρές διαφορές που χαρακτηρίζουν τα αιωρόπτερα της 5ης γενεάς από αυτά της 4ης, είναι οι εξής:
Ελαφρύτερα κράματα αλουμινίου (αλουμίνιο, χαλκός, νικέλιο, ψευδάργυρος, τιτάνιο κ.λπ.), πανί Mylar με ενίσχυση Kevlar, αεροδυναμικά τρίγωνα, αύξηση γωνίας ρύγχους, μικρότερο συνολικό εμβαδόν, 90% διπλή επικάλυψη πανιού, απουσία σακούλας της καρίνας (Keel Pocket) περισσότερες μπανέλες και χρήση αυτών ακόμα και από την κάτω επιφάνεια του πανιού, (πολύ σφιχτό πανί) καθώς και τη μεταβλητή Γεωμετρία. Η μεταβλητή Γεωμετρία είναι η κατ' επιλογή ελάχιστη αύξηση του ανοίγματος ρύγχους με τη βοήθεια κορδονιού το οποίο έλκει τον εγκάρσιο άξονα πίσω, με αποτέλεσμα να αυξάνεται λίγο το άνοιγμα ρύγχους. Η χρησιμότητα της μεταβλητής Γεωμετρίας συνίσταται στη μικρή αύξηση των υψηλών ταχυτήτων κατά βούληση.
Σημειωτέον ότι κατά τη διάρκεια της χρήσης της μ. Γ. ο αετός έχει τρομερά δύσκολο χειρισμό στο Roll, δηλαδή δεν στρίβει.
Άλλωστε η χρήση του συνίσταται μόνο κατά τη στιγμή που πετάμε σε ευθείες για την αναζήτηση κάποιου θερμικού. Οι πρώτοι αντιπροσωπευτικοί ακάρινοι αετοί της πέμπτης γενεάς υπήρξαν ο αμερικάνικος H.P. και ο αυστραλέζικος FOIL.
Τεχνικά χαρακτηριστικά:
ΓΩΝΙΑ ΡΥΓΧΟΥΣ: 125-132 μοίρες.
ΕΜΒΑΔΟΝ: 14-16,5 m^2.
ΠΛΕΥΡΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ (A/R): 6,5-7:1.
ΛΟΓΟΣ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ: 11:1.
ΚΑΛ. ΒΑΘ. ΚΑΘ. 0.90 m/sec.
ΜΠΑΝΕΛΕΣ: Μέχρι και 30 από αλουμίνιο και Fiberglass συνολικά.
ΠΑΝΙ: Mylar με ενισχύσεις από Trylam στο χείλος προσβολής.
Τι μας επιφυλάσσει η τεχνολογία του μέλλοντος θα το μάθουμε πολύ σύντομα. Είναι λάθος να πιστεύουμε ότι η ανάπτυξη των αιωρόπτερων έφτασε σε οριακά σημεία.

Σταύρος Αβράμογλου

ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΙΩΡΟΠΤΕΡΩΝ 1973-1989







ΑΕΡΟΦΙΛΟΤΕΛΙΣΜΟΣ











Μια σειρά από το Γιβραλτάρ, τον περίφημο «Βράχο», η στρατηγική θέση του οποίου είναι γνωστή από πολύ παλαιά και αποτελεί μέχρι σήμερα Βρετανική κτήση, είναι το θέμα της στήλης για το μήνα αυτό.

Η σειρά αυτή τυπώθηκε και κυκλοφόρησε το 1978 με αφορμή τα 60 χρόνια από την ίδρυση της ΡΑΦ (1918 - 1978) και αποτελείται από πέντε γραμματόσημα συνολικής αξίας 58 πενών (3, 9, 12, 16 και 18 πενών αναλυτικά).

Κάθε γραμματόσημο απεικονίζει και ένα διαφορετικό τύπο αεροσκάφους της ΡΑΦ που στη διάρκεια των 60 χρόνων της μέχρι τότε ιστορίας της είχε σταθμεύσει για λίγο ή πολύ χρονικό διάστημα στο αεροδρόμιο του «Βράχου». Τ' αεροσκάφη της σειράς αρχίζουν από τα Κοντρόν (Caudron) του Α' Π.Π., συνεχίζουν στα Σάντερλαντ (Sunderland) του Β' Π.Π., τα Σάκλετον (Shackleton) της δεκαετίας του '50 και τα Χάντερ (Hunter) του '60, για να καταλήξουν στα σύγχρονα για το '70 Νιμρώδ (Nimrod). Αξίζει να σημειωθεί πως σε όλη τη σειρά κυρίαρχη θέση κατέχει ο ίδιος ο «Βράχος» που διακρίνεται πολύ καθαρά, αν και σε δεύτερο πλάνο, πίσω από κάθε παρουσιαζόμενο αεροσκάφος.

Πιο αναλυτικά:

Το γραμματόσημο των 3 πενών έχει ως θέμα του το γιγαντιαίο τετρακινητήριο υδροπλάνο Σορτ Σάντερλαντ που, ως γνωστόν, έδρασε από την αρχή ως το τέλος του Β' Π.Π. ως αναγνωριστικό και ανθυποβρυχιακό αεροσκάφος μεγάλης ακτίνας δράσης και παρέμεινε σ' ενεργό υπηρεσία στη ΡΑΦ ως το 1959. Τα πρώτα σχέδια του Σάντερλαντ (κωδική ονομασία S.25) άρχισαν τα τέλη του 1934 και η πρώτη πτήση πρωτοτύπου πραγματοποιήθηκε στις 16 Οκτωβρίου 1937. Πέντε μήνες αργότερα άρχισε η παραγωγή των Σάντερλαντς της πρώτης σειράς (Mk.1) που το ξέσπασμα του Β' Π.Π. τα βρήκε στη Δύναμη της Παράκτιας Διοίκησης. Στα τέλη του 1941 «βγήκε» η καινούργια σειρά παραγωγής (Mk.II) και τον Ιούνιο του 1942 η τρίτη (Mk.III) με ισχυρότερο εξοπλισμό και κινητήρες, καθώς και ενίσχυση στα ύφαλα της ατράκτου (Mk.III). Το πρωτότυπο της τελευταίας σειράς παραγωγής (Mk.IV) πέταξε για πρώτη φορά τον Αύγουστο του 1943 και διέθετε νέους Αμερικάνικους κινητήρες της Πρατ & Γουίτνεϋ στη θέση των Βρετανικών Πήγασος της Μπρίτις Μπρίστολ. Η παραγωγή συνεχίστηκε ως το 1945, με 741 συνολικά αεροσκάφη.

Το γραμματόσημο των 9 πενών έχει ως θέμα του ένα από τα πρώτα αεροσκάφη της ΡΑΦ. Το βομβαρδιστικό Κοντρόν που έδρασε κυρίως στον Α' Π.Π. και πρωτοεμφανίστηκε πάνω από το μέτωπο με τα Γαλλικά χρώματα το Νοέμβριο του 1915. Σχεδιάστηκε από δύο Γάλλους, τ' αδέλφια Γκαστόν και Ρενέ Κοντρόν (Gaston, René Caudron) και ήταν ένα δικινητήριο διπλάνο (G.4 - βομβαρδιστικό), που προήλθε από την αναγνωριστική έκδοση (μονοκινητήριο G.3). Το πρωτότυπο G.4 πραγματοποίησε την πρώτη του πτήση το Μάρτιο του 1915 και έπειτα από σύντομο χρονικό διάστημα εντάχθηκε στη δύναμη της Γαλλικής Πολεμικής Αεροπορίας.

Σύντομα απέκτησε πολύ καλή φήμη μεταξύ των μαχητών του μετώπου για τις επιδόσεις του, κυρίως για το μεγάλο ρυθμό ανόδου, και κίνησε το ενδιαφέρον των άλλων Συμμάχων. Έτσι, μεταξύ 1917 και 1918 οι Ιταλοί απέκτησαν 51 τέτοια αεροσκάφη, ενώ οι Βρετανοί τα έθεσαν σε μαζική χρήση εναντίον βάσεων Γερμανικών υδροπλάνων και αεροπλοίων στο Βέλγιο, πραγματοποιώντας ημερήσιους και νυκτερινούς βομβαρδισμούς από το 1916, χρονιά κατά την οποία έγιναν επιχειρησιακά έτοιμα και τ' αεροσκάφη της σειράς G.6.

Το τρίτο γραμματόσημο της σειράς, αυτό των 12 πενών, έχει ως θέμα τα Σάκλετον, τ' αεροσκάφη που από το 1951 ως τα τέλη της δεκαετίας του '70 ήταν στην πρώτη γραμμή της ΡΑΦ (ως γνωστόν τα τελευταία άρχισαν να αποσύρονται μόλις το 1989 από την ενεργό υπηρεσία). Η σχεδίασή τους άρχισε το 1946, και η παρθενική πτήση του πρωτοτύπου πραγματοποιήθηκε στις 9 Μαρτίου 1949, ενώ η παραγωγή του αεροσκάφους πραγματοποιήθηκε σε τέσσερις βασικές παραλλαγές: M.R.1 (πρώτη πτήση 24/10/1950 - συνολ. παραγωγή 29 αεροσκάφη), M.R.1A με διαφορετικούς κινητήρες (47 αεροσκάφη), M.R.2 με τροποποιημένη άτρακτο (πρώτη πτήση 17/6/1953 - 70 αεροσκάφη) και τέλος τύπος M.R.3 (τροποποιήσεις στις πτέρυγες, άτρακτο, σύστημα προσγείωσης - 34 αεροσκάφη για ΡΑΦ και 8 για Νότιο Αφρική).

Το τέταρτο γραμματόσημο των 16 πενών απεικονίζει ένα από τα σημαντικότερα βρετανικά μαχητικά.

Το μαχητικό Χόκερ Χάντερ, που για μια ολόκληρη δεκαετία (1953 - 1964) αποτέλεσε την ραχοκοκαλιά της Διοίκησης Μαχητικών της ΡΑΦ, παραμένοντας στην ενεργό δράση ως τις αρχές του '70. Κατασκευάστηκαν πάνω από 2000 αεροσκάφη, και πωλήθηκαν και σε 20 περίπου χώρες (Βέλγιο - Ολλανδία - Σουηδία - Δανία κ.λπ.). Από αυτά περίπου 700 απορροφήθηκαν από τις ανάγκες της ΡΑΦ, 400 εξήχθησαν και 445 κατασκευάσθηκαν από κοινού με την Ολλανδία. Η σχεδίαση του Χάντερ άρχισε το 1946 αποβλέποντας στην αντικατάσταση του Γκλόστερ Μέτεορ. Το πρώτο από τα τρία πρωτότυπα πέταξε στις 20 Ιουλίου 1951 και στις 16 Μαΐου 1953 άρχισε η παραγωγή της πρώτης σειράς (F.1). Ακολούθησε η δεύτερη σειρά με βελτιωμένους κινητήρες (F.2 - πρώτη πτήση 14/10/1953 - 45 αεροσκάφη) και η τρίτη με νέους κινητήρες, μεγαλύτερες δεξαμενές καυσίμου και περισσότερους φορείς οπλισμού (F.4 -20/10/1954 - 365 αεροσκάφη). Οι τελευταίες δύο σειρές, η F.5 (19/10/1954 - 105 αεροσκάφη) και F.6 (25/3/1955 - 383 αεροσκάφη) είχαν βελτιώσεις στους κινητήρες και την άτρακτο. Το 1959 προήλθε και μια άλλη παραλλαγή από τη σειρά F.6 γι' αποστολές εγγύς υποστήριξης (F.G.A.9).

Το τελευταίο γραμματόσημο της σειράς των 18 πενών απεικονίζει ένα από τ' αεροσκάφη του '70. Το Χώκερ Σιντέλεϋ Νιμρώδ M.R.Mk1 που προήλθε από το τετρακινητήριο τζετ Κόμετ 4C. (Η ΡΑΦ τώρα διαθέτει τα Νιμρώδ Mk.3). Η σχεδίαση του Νιμρώδ άρχισε τον Ιούνιο του 1964 και τα δύο πρώτα πρωτότυπα ήταν τροποποιημένα Κόμετς 4C (α' πτήση Μάρτιο / Ιούλιο 1967 αντίστοιχα). Οι παραδόσεις των πρώτων από τα 42 Νιμρώδ στη ΡΑΦ άρχισαν τον Οκτώβριο του 1969 και με την προσθήκη αργότερα τριών ακόμα αεροσκαφών βελτιώθηκαν σε Mk.2 αρχικά και Mk.3 ανθυποβρυχιακού πολέμου στη συνέχεια. Πιστεύεται ότι με ακόμα περισσότερες βελτιώσεις τ' αεροσκάφη αυτά θα παραμείνουν σ' επιχειρησιακή ετοιμότητα ως και μέσα στον 21ο αιώνα.

Λεωνίδας Σ. Μπλαβέρης

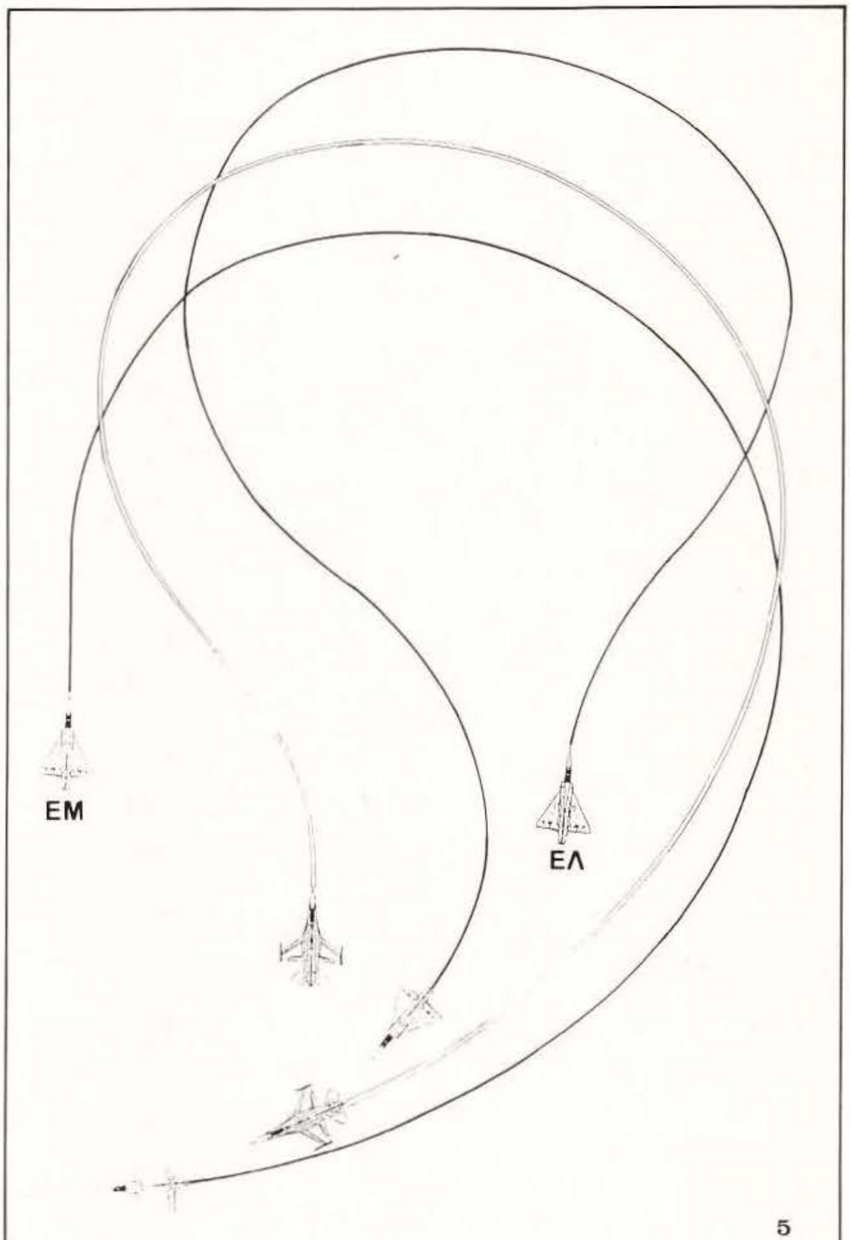
ΕΛΙΓΜΟΙ ΕΝΑΕΡΙΟΥ ΜΑΧΗΣ

ΣΕΝΑΡΙΟ 3 (ΣΧΗΜΑ 4)

Πάλι έχουμε κατά μέτωπο επίθεση (Front) μόνο που ο μονός δεν αντιδρά αλλά συνεχίζει και περνάει ανάμεσα στα δύο μέλη του ζευγαριού. Τότε το ζευγάρι εκτελεί στροφή Cross (στροφή 180 ο ένας προς το μέρος του άλλου). Περνώντας ανάμεσα ο στόχος αποκτά οπτική επαφή με το ένα αεροσκάφος και αρχίζει να στρέφει σκληρά προς το μέρος του. Καθώς συμπληρώνει στροφή 270 έχει το αεροσκάφος που έχει αποκαλύψει μπροστά του. Το αεροσκάφος αυτό που γίνεται το εμπλεκόμενο μέλος από τη στιγμή της αποκάλυψης, παριστάνει το δόλωμα και δίνει την ευκαιρία για βολή στο ελεύθερο μέλος.
Το εμπλεκόμενο μέλος με ελαφρά κάθοδο και επιτάχυνση αυξάνει την ενέργειά του σε αντίθεση με το μονό που λόγω της απότομης σκληρής στροφής το καλύτερο που μπορεί να κάνει είναι να τη διατηρήσει. Το ελεύθερο μέλος, με την αρχή της στροφής του στόχου κάνει άνοδο αλλάζοντας επίπεδο δυσκολεύοντας έτσι την αποκάλυψή του και διατηρώντας το στοιχείο του αιφνιδιασμού.

ΣΕΝΑΡΙΟ 4 (ΣΧΗΜΑ 5)

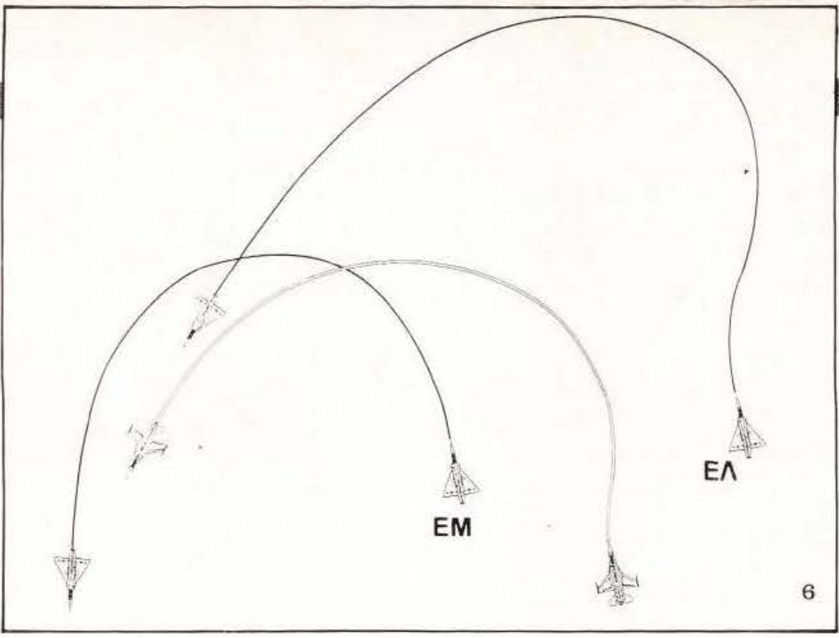
Η στροφή Cross είναι αντίδραση ζευγαριού και σε περίπτωση εκδήλωσης επίθεσης σ' αυτό από πίσω. Μόνο που ο μονός πρέπει να βρίσκεται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από αυτό (2-3 μίλια). Εμπλεκόμενο γίνεται το αεροσκάφος του ζευγαριού, πάνω στο οποίο στρέφει ο μονός αμέσως μετά τη στροφή Cross. Το ΕΜ «ανοίγει» το ίχνος του κάνοντας το δόλωμα δίνοντας πάλι την ευκαιρία στο ΕΛ για βολή. Η στροφή Cross γίνεται επειδή ο μονός δεν έχει ακόμη εκδηλώσει επίθεση.
Αν αυτό συμβεί πριν την Cross, τότε η εξέλιξη της μάχης γίνεται σύμφωνα με το 5ο σενάριο.



Σχήμα 5. Σενάριο 4: Επίθεση μονού από πίσω και στροφή Cross.

ΣΕΝΑΡΙΟ 5 (ΣΧΗΜΑ 6)

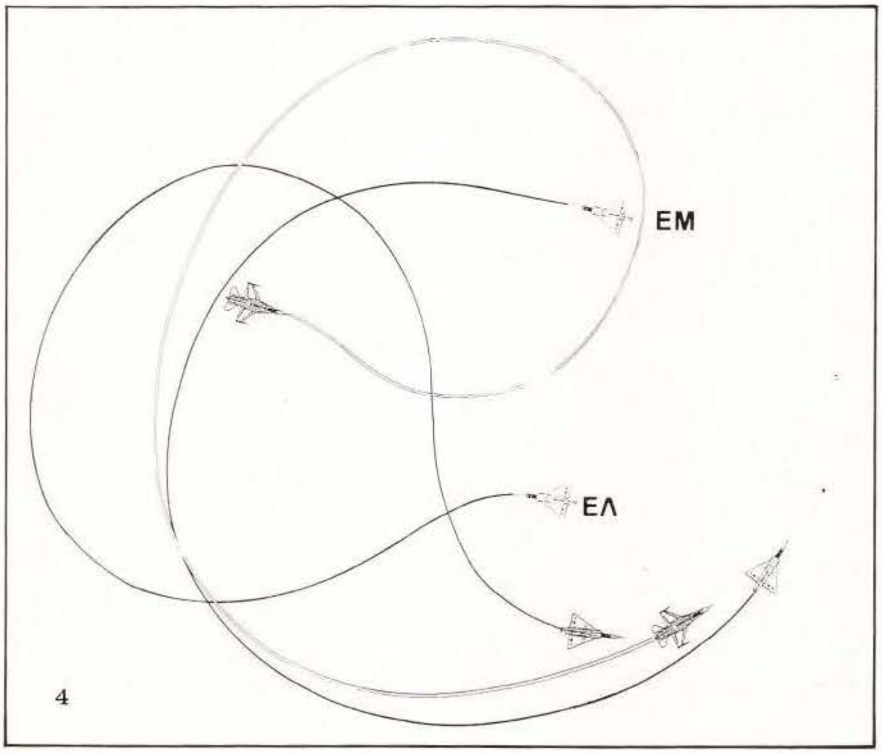
Εδώ έχουμε το μονό να επιτίθεται από πίσω και σε ένα από τα αεροσκάφη του ζευγαριού, που γίνεται το ΕΜ. Το ΕΜ εξωτερικά του ζευγαριού παρασύροντας το μονό σε μία προσπάθεια να κρατηθεί στο εσωτερικό της στροφής του ενώ το ΕΛ τοποθετείται για βολή. Σημαντικό ρόλο στο πόσο απότομα σκληρή στροφή ή Brake θα κάνει το ΕΜ, παίζει η απόσταση στην οποία θα αποκαλυφθεί ο μονός από το ελεύθερο μέλος του σχηματισμού. Μεγάλη επίσης σημασία έχει το πόσο γρήγορα θα εντοπίσει οπτικά το ΕΜ το μονό και να εκτελέσει στη συνέχεια τα κατάλληλα αμυντικά BFM. Για να εξαχθούν τα περισσότερα οφέλη από τους δύο παραπάνω παράγοντες, απαιτείται αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των χειριστών του ζευγαριού που

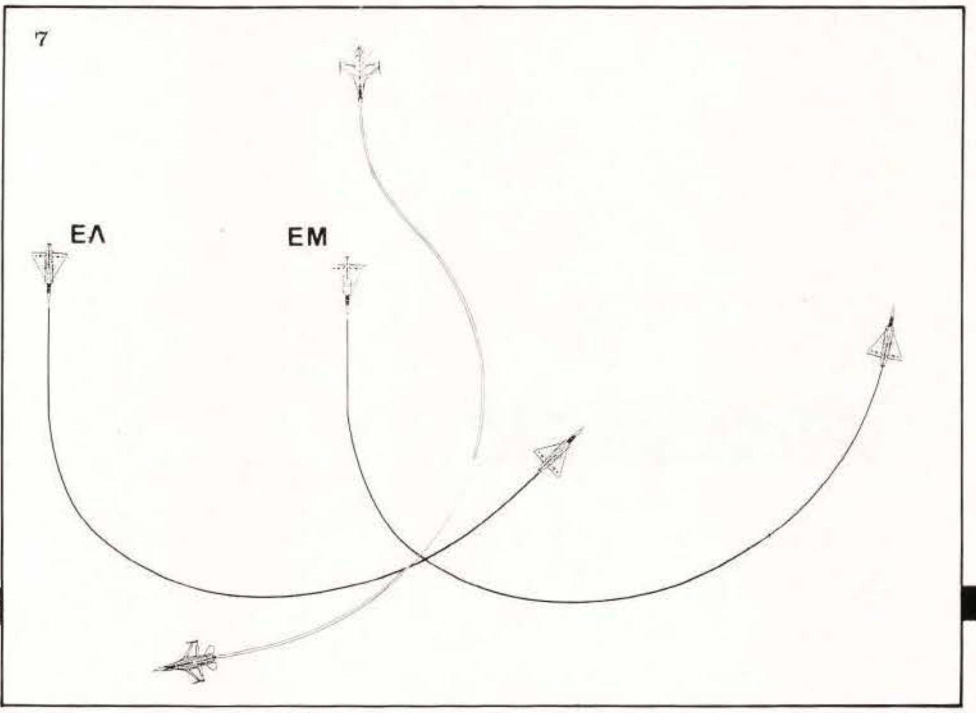


με τη σειρά της μεταφράζεται σε σύντομη και περιεκτική φρασεολογία στον ασύρματο. Αν για παράδειγμα το ΕΛ καθυστερήσει να ολοκληρώσει τις οδηγίες του για πέντε δευτερόλεπτα, το ΕΜ χάνει το χρόνο που για ένα αεροπλάνο δεύτερης γενιάς σημαίνει στροφή περίπου 60 για Hard Turn.
Το σενάριο αυτό είναι το πιο βασικό από τα ACM και από εκεί ακριβώς αρχίζει η επιχειρησιακή εκπαίδευση των χειριστών αναχαίτισης.

ΣΕΝΑΡΙΟ 6 (ΣΧΗΜΑ 7)

Εδώ εκδηλώνεται επίθεση πάλι από πίσω (σενάριο 5) από το μονό, μόνο που αυτός βλέποντας ότι το ζευγάρι αντιδρά και άρα τον έχει αντιληφθεί, αντιστρέφει προς το ελεύθερο μέλος (ΕΛ) και αποφασίζει αν θα εγκαταλείψει τη μάχη (το καλύτερο γι' αυτόν) ή αν θα παραμείνει σ' αυτήν εμπλεγμένος με το πρώην ελεύθερο μέλος.
Στην πρώτη περίπτωση (απομάκρυνση του μονού από τη μάχη) το ΕΛ έχει την ευθύνη να «πιαστεί» σε τακτικό σχηματισμό με το ΕΜ και να είναι πάλι έτοιμο για αντιμετώπιση της ίδιας ή διαφορετικής απειλής.
Σημειώνουμε εδώ ότι στα σχήματα γίνεται αναπαράσταση των σεναρίων χωρίς να υπάρχει η δυνατότητα εποπτείας της κίνησης στην τρίτη διάσταση (κατακόρυφο επίπεδο). Ισχύει λοιπόν γενικά στα ACM, ότι αρχικά το ΕΜ κινείται κατερχόμενο για να διατηρεί την ενέργειά του, ενώ το ΕΛ αρχικά κινείται ανερχόμενο για να αποφύγει την οπτική αποκάλυψη από τον αντίπαλο και στη συνέχεια να μπει εσωτερικά του και να βρεθεί εντός παραμέτρων βολής.
Υπενθυμίζουμε ότι θεωρήσαμε σαν φίλιο σχηματισμό το ζευγάρι και άρα μας ενδιέφεραν περισσότερο οι συνδυασμένες αντιδράσεις του απέναντι στις κινήσεις του μονού αεροσκάφους.



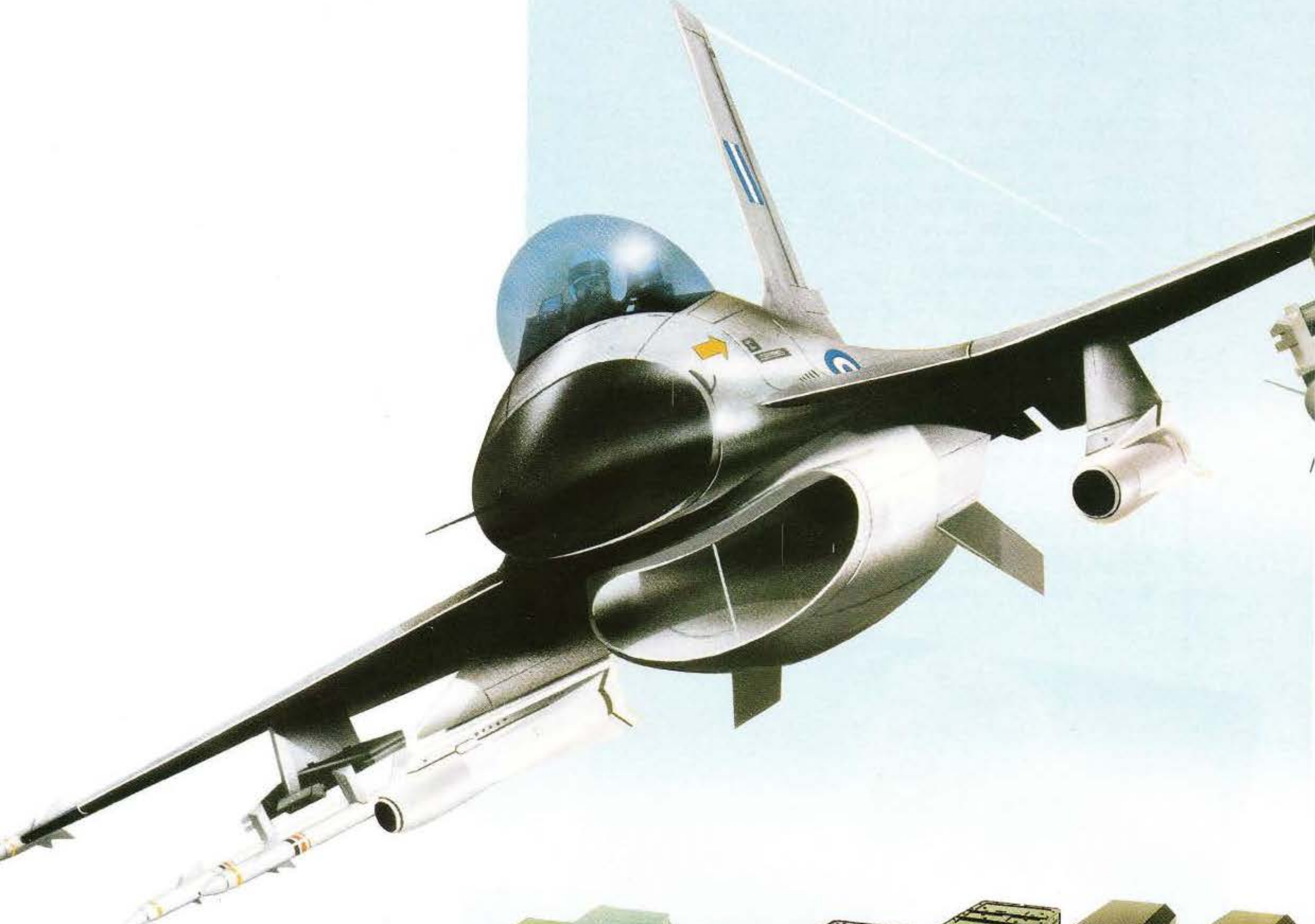


Σχήμα 4. Σενάριο 3: Επίθεση κατα μέτωπο (Front) και στροφή Cross.

Σχήμα 6. Σενάριο 5: Επίθεση μονού από πίσω.

Σχήμα 7: Σενάριο 6: Επίθεση μονού από πίσω, αντιστροφή.







Marconi
Defence Systems

Marconi Defence Systems Limited,
The Grove, Warren Lane, Stanmore, Middlesex HA7 4LY, England.
Telephone: (International) 44 1 954 2311, Telex: 22616, Fax: (01) 954 7808.

Marconi